

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-153782

(43) 公開日 平成10年(1998)6月9日

(51) Int.Cl.*	翻訳記号	P 1	G 02 F	1/337	5 0 5
G 02 F	1/1337	5 0 5		1/336	5 1 0

審査請求 有 請求項の数6 O.L (全44頁)	
(71) 出願人 000005233	富士通株式会社
(72) 発明者 大塚 克文 1号 富士通株式会社上小田中4丁目1番	特許第9-361165 平成9年(1997)9月30日
(73) 优先権主張番号 平8-259872 (32) 优先日 平8(1996)9月30日	特許第10-2683890の分案 平成9年(1997)9月30日
(74) 代理人、弁理士 伊東 忠義 1号 富士通株式会社内	特許第10-3005233 正の説明書の方を下に記載したとおり 記載する方を表示する旨

## (54) [発明の名稱] 液晶表示装置

## (57) [要約]

【課題】 垂直配向モードの液晶表示装置において、視野角特性を最適化する。

【解決手段】 正説明書の方性を有する垂直配向モードの液晶表示装置において、一方の基板上に液晶層の電極部を発生させる第1および第2の電極を配置し、液晶表示装置の駆動状態において、液晶層中に分子配向方向の異なる領域を形成する。また、液晶セルに隣接して、位相差板を設ける。

【特許請求の範囲】  
 【請求項1】 液晶層を保持する第1および第2の基板と、前記第1の基板の、前記第2の基板に対する側とは反対側に配置された第1の偏光板と、前記第2の基板の、前記液晶層に接する側とは反対側に配置された第2の偏光板と、前記液晶分子の配向方向が、前記液晶層から前記第2の偏光板に向かって変化するよう配向する液晶分子を含み、前記第1の基板は、前記液晶分子の配向方向が前記第1の偏光板に向かって、第2の、前記第1の偏光板と前記第2の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする液晶表示装置。  
 【請求項2】 前記請求項1の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記請求項1の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置。

50

【請求項4】 前記液晶分子は正の説明書の方性を有する側を特徴とする請求項3記載の液晶表示装置。  
 【請求項5】 液晶層を保持する第1および第2の基板と、前記第1の基板の、前記第2の基板に対する側とは反対側に配置された第1の偏光板と、前記第2の基板の、前記液晶層に接する側とは反対側に配置された第2の偏光板と、前記第1の偏光板と前記第2の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする液晶表示装置。  
 【請求項6】 前記第1の基板は、前記液晶分子は正の説明書の方性を有する側を特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。  
 【請求項7】 前記第1の基板の、前記第2の基板に対する側とは反対側に配置された第1の偏光板と、前記第2の基板の、前記液晶層に接する側とは反対側に配置された第2の偏光板と、前記第1の偏光板と前記第2の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項8】 前記請求項7の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

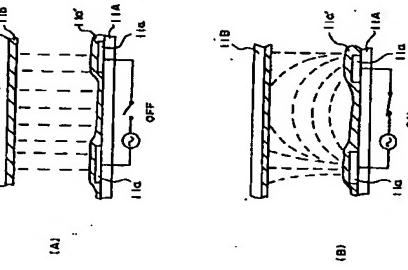
50

【請求項9】 前記第1の基板は、前記液晶分子は正の説明書の方性を有する側を特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。  
 【請求項10】 前記第1の基板の、前記第2の基板に対する側とは反対側に配置された第1の偏光板と、前記第2の基板の、前記液晶層に接する側とは反対側に配置された第2の偏光板と、前記第1の偏光板と前記第2の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。  
 【請求項11】 前記第1の基板は、前記液晶分子は正の説明書の方性を有する側を特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。  
 【請求項12】 前記第1の基板の、前記第2の基板に対する側とは反対側に配置された第1の偏光板と、前記第2の基板の、前記液晶層に接する側とは反対側に配置された第2の偏光板と、前記第1の偏光板と前記第2の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

【請求項13】 前記請求項12の偏光板との間の第1の隙間に向かって、第2の配向領域となることを特徴とする請求項5記載の液晶表示装置。

50

【請求項14】 前記TNモードの液晶表示装置では、すべての液滴が開閉され、安価な製造が可能としているが、高いコントラストを実現することが困難で、その結果、一般的にかかるTNモードの液晶表示装置では、液滴パネルを構成する液滴分子に電界が印加されない非駆動状態において白色を、また前記液滴分子に電界が印加される駆動状態において黒色を表示を行うように構成されている。これは、従来のTNモード液晶表示装置の場合、非駆動状態において液滴分子が液滴パネルの面に平行に配向し、駆動状態において液滴分子の配向方向が液滴パネルに垂直に変化するが、実際には、駆動状態においても液滴分子が液滴パネルに隣接する液滴分子は水平配向を維持する。



持し、かかる水平配向をした液晶分子が形成する屈折により、光が屈折状態においても液晶ペルルがある程度通過してしまったのである。仮にかかる TN モードの液晶表示装置において、背景を黒で表示しようとしても、実際には完全な黒ならず、光が漏れたり色調が黒にならざりしりてしまうという問題が生じる。このような事情で、従来の TN モードの液晶表示装置では、白色を背景色としていた。

Aモードで動作する液体表示装置を構成する。  
【0013】図1の構成例では、下側基板11Aは、その長手方向から反時計回り方向に約22°、5°オフセットした方向にラビングした第1の配向膜(表示データレイクを上面に接続)、液晶分子の配向位置(表示データレイクは、液晶分子112aについては、かかる第1の配向膜のラビング方向から上方に、約8.9°の角度で傾いた方向をポイントする。同様に、下側基板11Bは、その長手方向から時計回り方向に約22°、5°オフセットした

を有する液晶層を、板状バネルを構成する一方の基板面に垂直配向あるいは垂直偏角配向するように封入したV

異なる方向に変化する、第2の配向角度とが含まれ、前記第1の基板と前記第1の偏光板との間に第1の隙間、と、前記第2の基板と前記第2の偏光板との間に第2の隙間の少なくとも一方に、位相差板を設けたことを特徴とする流路表示装置により、または請求項6に記載したと同様に、前記流路分子は正の透電率異方性を有することを特徴とする請求項5記載の流路表示装置により、解決する。

【作用】本発明によれば、垂直配向モードの液晶表示装置に相持し、液晶分子の配向方向を示すダイレクタは、液晶分子12bについては、かかる第2の配向膜のラピング方向から下方に、約8°の角度で傾いた方向をボイントする。すなわち、液晶層12中ににおいて、液晶分子は上下の基板1A、1Bの間に45°のシフトを形成する。ただし、図1に示すように基板1A、1Bから漏湿ベネルを形成する際、基板1A、1Bはランプ方向が互いに45°の角度で斜向するような向きに組み合わされる。

そこで、D. de Rossi 等が報告している (J. Appl. Phys. s. 49(3), March 1978)。【発明が解決しようとする課題】しかし、従来より、VAMOートの液滴表示装置は、TNモードの表示表示装置に比べてコントラスト比は優れていても、応答時間、視野角等の特性や圧迫保持率等の表示品質が劣るとされ、実用化に向けた真剣な研究・開発努力はあまりなされていなかつた。併に、薄膜トランジスタ (TFT) を使ったアクリ

【0015】基板 1 A の外側および基板 1 B のそれ  
の裏面側の内側には透明電極(図示せず)が形成さ  
れ、黒帯表示が得られる。

【0016】基板 1 A の裏面側は透光性アクリル板では  
なく、ガラス板で構成される。また、かかる同一基板上  
に動電式電極を配置した構成の垂直配向モード液晶表示装置  
において、前記第 1 あるいは第 2 の基板に隣接して位  
置する層を配置することにより、複数特性を大きく向上さ  
せることができる。

【0017】以下、本発明の原理を説明する。図 1 は、  
本発明による液晶表示装置の基本構成を示す。図 1 を  
参照するに、液晶表示装置 1 は相互通する二つの  
ガラス基板 1 A, 1 B と、その間に封入される液晶  
分子 1 C から成る。液晶分子 1 C あるいは 1  
B のように、基板面に対して略直角に配向し、その結果  
液晶分子を通過する光の屈光状態はほとんど変化  
しない。すなわち、前記液晶表示装置 1 0 では、非駆動状

動状態では、液晶分子は基板面上に略平行に傾斜し、液晶パネルを通して光がかかる傾斜した液晶分子により屈光状態を変化させる。換算すると、液晶表示装置 1 では、屈光状態における白表示が得られる。

[0016] 図 2 (A) は、かかる液晶表示装置 1 について、ボラライザ 13 A よびアラライザ 13 B の吸収率 13 A、13 B の角度  $\alpha$ 、 $\beta$  を  $\alpha$  によって変化させた場合のコントラスト比を示す。また、角度  $\theta$  は、図 2 (B) の平面図に示すように定義され、コントラスト比に対する階調位置を示す。

[0017] 液晶層 12 を構成する液晶は、正または負の誘電率異方性を有する液晶であり、基板 1 A、1 B 間に電界を印加しない状態（非駆動状態）において、下側基板 1 A 近傍の液晶分子 12 A は上側基板 1 A に対して階調位置に配向する。同様に、上側基板 1 B 近傍の液晶分子 12 B は下側基板 1 A に対して階調位置に配向する。

は、液晶層1 2を構成する液晶として、 $\Delta n = 0, 0.8$   
1.3,  $\Delta n = -4, 6$ のもの（例えばメルクジャパン社  
より商品名MJ 9 5 7 8 5として入手可能な液晶製品）  
を使い、偏光板1 3A, 1 3Bとしては市販のもの、例  
えば日本電工製のG 1 2 2 ODUを供した。また、液晶  
セルの厚さ、すなわち液晶層1 2の厚さdは $3, 5 \mu m$   
に設定した。ただし、 $\Delta n = n_e - n_0$ であり、n  
•, n •は、それぞれ液晶中ににおける異常光および正常  
光の屈折率である。また、 $\Delta \alpha$ は液晶導電性を表す。  
[0017] まず図2 (B) を参照するに、この図は液晶  
表示装置1 0における液晶分子のシスト角、および  
ツイスト角に対するポラライザ受取軸1 3 aのな  
す角度 $\alpha$ 、さらに前記シストの中心線に対するアラ  
イザ受取軸1 3 bのなす角度 $\theta$ を示す。ただし、図2  
(B) の平面図では、シスト角およびその中心線を明  
確に示すために、図1の表記とは異なり、液晶表示装置  
1 0を、上側基板1 1Bの向きを $180^\circ$ 反転させ、下  
側基板1 1Aの向きと同じ方向になるように示してあ  
る。

[0018] 図2 (A) を参照するに、液晶表示装置1  
0のコントラスト比は、ボラライザ1 3 Aおよびアラ  
イザ受取軸1 3 Bとともに交差する状態において最大になり、斜  
面は、液晶分子のシスト角によってはほとんど影響さ  
れない。かかるシスト角の割合は、基板1 1A, 1 1  
B上の分子配向膜のラビング方向を抑制することによ  
りなされる。

[0019] 図3 (D) は、液晶セルの厚さ $d$ を $4, 5$   
 $6 \mu m$ から $2, 5 \mu m$ の範囲で変化させた場合の貯電過渡  
特性の変化を示す。図3 (D) よりわかるように、  
3 (A) の入力バルスに伴う過渡期はセル厚 $d$ が減少す  
るとともに減少するが、応答速度を示す指標、すなわ  
ちオシロスコープによる位相差計フィルム1  
3 Aとボラライザ1 3 Aとの間に接続して、リターダー $\alpha$ を通過する光の屈折角を測定する。  
[0020] 図2 (B) は、かかる位相差計フィルム1  
は、偏光板1 1Aのリターダーション $\alpha$ と位相差計フィルム  
1 3 Aを設けられた液晶表示装置2 0の視角特性を、  
2 0 μmから $2, 5 \mu m$ の範囲で変化させた場合の貯電過  
渡特性の変化を示す。図3 (D)において、  
コントラストが最大になることがわかる。かかる面二  
重構造では、同じくシスト中心線を基準としたアラ  
イザ受取軸1 3 Bのなす角度は $1.35^\circ$ になる。ま  
た、同様な最大コントラストは、図2 (B)において角  
度 $\alpha$ および $\theta$ をそれぞれ $-4.5^\circ$ および $-1.35^\circ$ に設  
定して得られるのは明らかである。この場合には、図  
1において受取軸1 3 aの前記シスト中心線に対して  
なす角度が $4.5^\circ$ 、また受取軸1 3 bの前記シスト  
中心線に対してなす角度が $4.5^\circ$ となる。

[0021] 図2 (A) よりわかるように、本発明によ  
る液晶表示装置1 0においては、 $\theta, \theta$ のいずれの設定  
においても $\theta$ を越えるコントラスト比が得られる  
が、この結果は、高々 $100$ 程度のコントラスト比しか  
得られない通常のシストネマチック (TN) 液晶表示  
装置に対するVA液晶表示装置の優位性を示すものであ  
る。

[0022] 図3 (A) ～ (D) は、図1の液晶表示裝  
置1 0の動作特性を説明する図である。ただし、液晶お  
よび偏光板は、先に説明したものを使っている。このう  
ち、図3 (A) は、液晶表示装置1 0に印加される電圧  
バルスの波形を示す波形圖であり、図3 (B) は、図3  
(A) の電圧バルスに対する過渡期を示す装置1 0  
の過渡率の変化を、液晶層1 2にカイルル棒を添付しな  
かった場合および添加した場合について、それぞれ実験  
結果を用意する。

より破線で示す。ただし、図3 (B) の結果は、液晶  
セルの厚さ $d$ を $3, 5 \mu m$ に設定したものについてのも  
ので、液晶分子のシスト角は、先に説明したように $4$   
 $5^\circ$ としてある。図示の例では、カイルル棒のビッチ $d$   
は、液晶層1 2の厚さ $d$ に対する比 $d/d$ が $0, 2.5$ に  
なるようになしてある。図3 (B) よりわかるよう  
に、カイルル棒を添付しなかった場合は、液晶接合装置  
1 0は、印加電圧バルスに対する透過率は、基板1 1A  
上ののみ、一对の接合する電極バーン1 1 aが形成  
した場合には、液晶表示装置1 0の透過率は、時間と共に  
減少する。換算すると、VAモードの液晶  
表示装置1 0では、TNモードの液晶表示装置で一般的  
に使われているカイルル棒の添加は、好ましくない効  
率特性の劣化をもたらす。

[0023] 図3 (C) は、液晶セルの厚さ $d$ を $3, 5$   
 $6 \mu m$ とした液晶表示装置1 0において、液晶分子のシ  
スト角を $0^\circ$ ～ $90^\circ$ の範囲で変化させた場合につ  
いて、動的透過特性の変化を示す。図3 (C) よりわか  
るように、図3 (A) の入力バルスに伴う動的透過特性  
は、液晶セルの厚さ $d$ によってはほとんど影響さ  
れない。かかるシスト角の割合は、基板1 1A, 1 1  
B上の分子配向膜のラビング方向を抑制することによ  
りなされる。

[0024] 図3 (D) は、液晶セルの厚さ $d$ を $4, 5$   
 $6 \mu m$ から $2, 5 \mu m$ の範囲で変化させた場合の動的透過  
特性の変化を示す。図3 (D) よりわかるように、  
3 (A) の入力バルスに伴う過渡期はセル厚 $d$ が減少す  
るとともに減少するが、応答速度を示す指標、すなわ  
ちオシロスコープによる位相差計フィルム1  
3 Aとボラライザ1 3 Aとの間に接続して、リターダー $\alpha$ を通過する光の屈折角を測定する。

[0025] 図4 (A), (B) は、図1の液晶表示装置  
1 1の屈折角 $\Delta n$ を $0, 0.804$ 、セル厚 $d$ を $3 \mu m$ 、  
さらに液晶分子のシスト角を $4.5^\circ$ 、またブレチルト  
角を $8.9^\circ$ とした。この場合、液晶ベネル1 1のリタ  
ーション $\Delta n \cdot d$ は $2.41 \text{ nm}$ となる。図7の例では、  
リターダーション $R'$ は $1.08 \text{ nm}$ で、液晶ベネルのリタ  
ーション値 $2.41 \text{ nm}$ に対する比率 $R'/\Delta n \cdot d$ は  
0. 45となるのにに対し、図8の例では、リターダーシ  
ョン $R$ は $1.44 \text{ nm}$ で、前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ は $0.$   
6となっている。さらに、図9の例では、リターダーシ  
ョン $R$ が $0.90 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ は $0.7$   
5に、図10の例では、リターダーション $R'$ が $1.98 \text{ nm}$   
で前記比率 $R/\Delta n \cdot d$ が $0.82$ に、図11の例  
では、リターダーション $R$ が $2.16 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$   
が $0.90$ に、図12の例では、リターダーション $R'$   
が $2.34 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ が $0.$   
97に、図13の例では、リターダーション $R$ が  
 $2.52 \text{ nm}$ で前記比率 $R/\Delta n \cdot d$ が $1.05$ に、図  
14の例では、リターダーション $R'$ が $2.70 \text{ nm}$ で前記  
比率 $R'/\Delta n \cdot d$ が $1.12$ に、図15の例では、リ  
ターダーション $R'$ が $2.83 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$   
が $1.20$ に、さらに図16の例では、リターダーシ  
ョン $R$ が $2.94 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ が $1.3$   
4になっている。

[0026] 図5 (A), (B) の構成では、電極バ  
ーンは基板1 1B上には形成されず、電極バ  
ーン1 1 a上にのみ、一对の接合する電極バ  
ーンを添付する。図5 (A), (B) の構成では、  
電極バーンは添付しなかった場合は、同一の参照符号を付  
し、説明した部分に対する部分には同一の参照符号を付  
し、説明を省略する。図5 (A), (B) の構成では、  
電極バーンは基板1 1B上には形成されず、電極バ  
ーン1 1 aが形成されない。図5 (A), (B) の構成では、リターダーシ  
ョン $R$ が $0.90 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ は $0.7$   
5に、図10の例では、リターダーション $R'$ が $1.98 \text{ nm}$   
で前記比率 $R/\Delta n \cdot d$ が $0.82$ に、図11の例  
では、リターダーション $R$ が $2.16 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$   
が $0.90$ に、図12の例では、リターダーション $R'$   
が $2.34 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ が $0.$   
97に、図13の例では、リターダーション $R$ が  
 $2.52 \text{ nm}$ で前記比率 $R/\Delta n \cdot d$ が $1.05$ に、図  
14の例では、リターダーション $R'$ が $2.70 \text{ nm}$ で前記  
比率 $R'/\Delta n \cdot d$ が $1.12$ に、図15の例では、リ  
ターダーション $R'$ が $2.83 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$   
が $1.20$ に、さらに図16の例では、リターダーシ  
ョン $R$ が $2.94 \text{ nm}$ で前記比率 $R'/\Delta n \cdot d$ が $1.3$   
4になっている。

[0027] 図6を参照するに、位相差計フィルム1  
4 Aは、z 方向に負のリターダーション $\Delta n \cdot d$   
 $= n_s - n_e - n_0$ ;  $n_s, n_e, n_0$ は、それぞれ  
れ屈折率標準体の主軸 $x, y, z$ 方向の屈折率、 $d$ は  
の液晶表示装置2 0を示す。

[0028] 図6を参照するに、位相差計フィルム1  
4 Aは、z 方向に負のリターダーション $\Delta n \cdot d$   
 $= n_s - n_e - n_0$ ;  $n_s, n_e, n_0$ は、それぞれ  
れ屈折率標準体の主軸 $x, y, z$ 方向の屈折率、 $d$ は  
の液晶表示装置2 0を示す。

[0029] 図7～16を参照するに、液晶表示装置  
2 0は、特に図11あるいは図12に示す、比率 $R'/\Delta n \cdot d$   
が $1.1$ 近傍 ( $0, 9 \sim 1, 0, 5$ ) の範囲で、特に  
優れた視角特性を示すことがわかる。換算すると、図7  
～16の結果は、液晶ベネル1 1に隣接して、リターダー $\alpha$ を  
通すする光の屈折角を測定する。

[0030] 図7～22は、かかる位相差計フィルム  
1 4 Aを設けられた液晶表示装置2 0の視角特性を、  
1.4 Aとボラライザ1 3 Aとの間に接続して、リターダー $\alpha$ を  
通過する光の屈折角を測定する。

[0031] 図7～16の結果は、液晶ベネル1 1に隣接して、リターダー $\alpha$ を  
通過する光の屈折角を測定する。

[0032] 以上に説明した結果は、図6の構成におい  
て、液晶ベネル1 1の上方に、前記位相差計フィルム  
1 4 Aとは別の位相差計フィルム1 4 Bを接続した場  
合にも成る。ただし、この場合、並配位相差計フィ  
ルム1 4 Bは、位相差計フィルム1 4 Aと位相差計フィ  
ルム1 4 Bの合計値となる。図7～22は、図6の構  
成において、位相差計フィルム1 4 Aおよびノーマ  
ン1 4 Bの合計位相差計フィルム1 4 Aと位相差計フィ  
ルム1 4 Bを接続した場合にも成る。ただし、この場合、並配  
位相差計フィルム1 4 Aと位相差計フィルム1 4 Bを接  
続した場合において示す。ただし、図7～22において、  
円周方向の角度値 $0^\circ, 90^\circ, 180^\circ, 270^\circ$ は、  
0°および $180^\circ$ はそれぞれの方位角を、また同  
心円はパネル正面方向を $0^\circ$ として測った視角を、 $20^\circ$   
～ $90^\circ$ の視角を表す。また、各等高線は、同心円トラ  
ス $\times$ CRが $500, 0, 200, 0, 100, 0, 50$   
0. 0および $10, 0$ の等高線を表す。

[0033] 図7～22のいずれの場合においても、液  
晶層1 2としては、例えばメルクジャパン社製のM 9  
4 1 2 9 6等、他の液晶導電性を有する液晶を用い、  
また視角特性は $0 V / 5 V$ の駆動電圧バルスを液晶ベ  
ネル1 1に印加した場合のものが非常に危険である。  
しかし、同様の視角特性は、液晶分子の視角特  
性は、液晶層1 2として、正の屈折率異方性を示す液晶  
を使用的場合にも得られる。従つて、図7～22の結果  
は、図4 (A) ～ (D) に示す負の屈折率異方性を示す液  
晶分子が、かかる非屈折状態で示すが、かかる電圧  
印加されないと電極バーン1 1 bとの間に屈折状態で  
は、液晶分子は、分子配向膜1 1 a'およびガラス基板1 1 B上  
には電極バーン1 1 bおよび分子配向膜1 1 b'が形  
成され、分子配向膜1 1 a'、と1 1 b'、との間に液晶層  
1 2が挟持される。

[0034] このうち、図4 (A) の状態は、電極バ  
ーン1 1 aと電極バーン1 1 bとの間に屈折状態が  
印加されないと電極電圧 $V$ に印加される電圧  
は、液晶分子は、分子配向膜1 1 a'、および1 1 b'の  
作用により、分子配向膜1 1 a'、がまたガラス基板1 1 B上  
には電極バーン1 1 bおよび分子配向膜1 1 b'が形  
成される。図4 (A) ～ (D) は、図1の液晶表示装置  
1 0の動作特性を説明する図である。ただし、液晶お  
よび偏光板は、先に説明したものを使っている。このう  
ち、図4 (A) は、液晶表示装置1 0に印加される電圧  
バルスの波形を示す波形圖であり、図3 (B) は、図3  
(A) の電圧バルスに対する過渡期を示す装置1 0  
の過渡率の変化を、液晶層1 2にカイルル棒を添付しな  
かった場合および添加した場合について、それぞれ実験  
結果を用意する。



15

形成される。さらに、前記液晶パネル中において、前記配向膜3 1 aおよび3 1 bで構成された空間内に、正あるいは負の屈折率異方性を有する液晶、例えばタルクジヤパン社製液晶M J 9 1 2 9 6 ( $\Delta n = 0.080$ ,  $\Delta \epsilon = -4$ ) を真空注入法により注入し、液晶層3 2を形成する。すなわち、図4 8の液晶表示装置は、図6の構成において、液晶層3 2の厚さ、すなわちセパレートdは、ポリマーのスペーサ3 1 Cの径に相当する。

[0 0 5 1] さらに、このようにして形成された液晶ベネルの上下それぞれに位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 \* / 0 [表1]

位相差補償フィルム						
厚さd (μm)	T <sub>off</sub> (ms)	T <sub>on</sub> (ms)	屈折率差n <sub>21</sub> (Δn) 0.080	屈折率差n <sub>21</sub> (Δn) 0.059	屈折率差n <sub>21</sub> (Δn) 0.054	屈折率差n <sub>21</sub> (Δn) 0.053
0.059	1.75	1.75	41	44	46	46
0.054	1.75	1.75	41	44	46	46
0.053	1.75	1.75	41	44	46	46

表1は、ツイスト角を4.5°に設定した液晶表示装置3 0において、液晶層3 2の厚さdを様々な場合、各々の液晶表示装置の動作特性および視角特性について、3 0における評価結果を示す。ただし、表1に示すのは、配向膜3 1 a, 3 1 bとして日東電工製のSKR-1832AP7偏光板あるいは生化学製のSK-1832AP7偏光板を用いた場合の結果を示す。また、表1の液晶表示装置では、図4 8に示した位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bは省略してあるが、偏光板の保護フィルムがある程度のリターデーション補償作用を行う。例えば、前記G 1 2 2 0 DU偏光板に付随する保護フィルムは大きさが約4.4 nmの角のリターデーションを示し、また前記SK-1832AP7偏光板に付随する保護フィルムは大きさが約5.0 nmの角のリターデーションを示す。また、液晶層3 2にはカーラル材は一切添加していない。

[0 0 5 3] 参照するに、液晶層3 2の厚さdが減少するにつれて立ち上がり時間T<sub>off</sub>および立ち下り時間T<sub>on</sub>が減少し、液晶表示装置の応答速度が改善されることがわかる。また、前記液晶層の厚さdが減少するにつれて、コントラスト比1以上を与える視角範囲が増大する。ただし、先にも説明したように、液晶層の厚さが減少すると屈度が低下するため、先に説明したように、液晶層3 2の厚さは、リターデーションΔn・dが約8.0～約40.0 nmの範囲に納まるように設定する必要がある。

[0 0 5 4] 前記約4.4 nmの角のリターデーションを有する偏光板保護フィルムは、一般にトリセラートセルロース(TAC)よりも、液晶パネルの上下に配置された2枚のTACフィルムのリターデーションの分だけ、求め大きくなる必要がある。逆に、TACフィルムの屈折率が隣接する偏光板の屈折率に平行に配置する場合には、位相差補償フィルムの実効的なリターデーションは、TACフィルム2枚分のだけ増加する。このため、位相差補償フィルムのリターデーションを増加するには、TACフィルム2枚分の正リターデーションに対するTACフィルムの正のリターデーションを引いた値となる。従つて、このようなTACフィルムを有する構造的な偏光板を使う場合は、位相差補償フィルムのリターデーションを、理論的な屈折率よりも、液晶パネルの上下に配置された2枚のTACフィルムのリターデーションの分だけ、求め大きくなる必要がある。

[0 0 5 5] かかるTACフィルムは非常にリターデーションが小さく、一般的なTNモードあるいはSTNモード表示装置では、光学的特性がほとんど影響されないため、従来のTNあるいはSTN液晶表示装置において、偏光

ショングの分だけ ćeく小さくしておくる必要がある。

[0 0 5 7] 図4 9 (A), (B)は、図4 8の構成の液晶表示装置において、セル厚dを3 μm、ツイスト角を4.5°とした場合の視角特性を示す。ただし、図4 9の例ではカーラル材は添加しておらず、また液晶層は前記G 1 2 2 0 DUを、偏光板にはG 1 2 2 0 DUを用いている。ただし、図4 9 (A), (B)の結果は、偏光板3 4 A, 3 4 Bが位相差補償フィルム3 3 B, 3 4 Bを兼用した場合についてのものである。

[0 0 5 8] 図4 9 (A) 中、コントラスト比が1.0以上上の領域は白色表示が、自色の領域は非常に広く、非常に広い視角特性が得られていることなどがわかる。また、図4 9 (B)よりわかるように、かかる液晶表示装置では、正面方向において2 0 0 0分のコントラスト比が得られる。図5 0 (A), (B)は、図4 8の液晶表示装置において、市販の位相差補償フィルム(住友化学製VA-C 0)を位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bとして使った場合の視角特性を示す。ただし、液晶パネルは、4.1 nmのリターデーションΔn・dを有するため、偏光板3 4 A, 3 4 Bおよび位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bの合計リターデーションΔn・dの大きさを、前記2.41 nmに近い2.18 nmに設定している。

[0 0 5 9] 図5 0 (A)よりわかるように、この場合コントラスト比が1.0を越える視野角領域は、図4 9 (A)の場合よりもさらに広くなり、またパネル正面方向のコントラスト比も、図5 0 (B)に示すように4.00に逆差することがわかる。先に、図4 3～4 7に前述して、プレチルト角が7.5°以下になると、VAモード液晶表示装置では、視角特性が従来のTNモード液晶表示装置間に劣化することを説明したが、図4 8のうしな、液晶層3 2の上下に位相差補償フィルム3 3 A, 3 4 Bを有する構成では、プレチルト角が7.5°においても、図5 1に示すように、コントラスト比1.0 (CR=1.0) を与える領域が広くなく、液晶表示装置として満足できる。

表2は、本実施例による液晶表示装置において、偏光板3 4 A, 3 4 Bおよび位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bが形成する角のリターデーションRの合計値を変化させた場合の視角特性、特にコントラスト比1.0を与える視角範囲および1.1倍反応時間の変化を示す。1.1倍反応時間角度とは、液晶パネルの正面方向に1.1倍間によう中間開閉を行った場合に、かかる中間開閉を構成する時間の輝度が互いに反転して見えたような屈角方向を示す。こののような階調反転が生じると表示がつぶれてしまうことがある。このため、階調反転角度は、広く望ましい。たゞ

\* 足できる視角特性が得られない。ただし、図5 1は、液晶層3 2の厚さが3 μm、ツイスト角が4.5°、プレチルト角が7.5°の場合についてのものである。

[実施例2] 次に、本発明の第2実施例による液晶表示装置について説明する。

[0 0 6 0] 本実施例では、図4 8の構成を有する液晶表示装置において、液晶と同じメルク社製のMX 9 5 7 8 5 ( $\Delta n = 0.08 3$ ,  $\Delta \epsilon = -4.6$ ) を使う。その他の構成は図4 8の装置と同じであるため、装置の構成についての代わりに同じメルク社製のMX 9 5 7 8 5 ( $\Delta n = 0.08 3$ ,  $\Delta \epsilon = -4.6$ ) を使う。

0.08 3 μmと本実施例による液晶表示装置の立ち上がり特性を、ツイスト角を0°, 4.5°, および90°とした場合について示す。この例では、液晶層3 2中にカーラル材は添加していない。図5 2よりわかるように、立ち上がり時間T<sub>off</sub>は、ツイスト角が0°の場合は除き、印加電圧が4～8 Vの範囲で1.0 ms前後である。ただし、液晶パネルは非常に優れた立ち上がり特性を有することがわかる。これに対し、TNモードの液晶表示装置では、立ち上がり時間T<sub>off</sub>は一般に2.0 ms以上である。

[0 0 6 1] 図5 3は、セル厚dを同じく3 μmとした場合の本実施例による液晶表示装置の立ち下り特性を、ツイスト角を0°, 4.5°, および90°とした場合について示す。この例でも、液晶層3 2中にカーラル材は添加しない。図5 3よりわかるように、この場合に近い2.18 nmに設定している。

[0 0 6 2] 図5 0 (A)よりわかるように、この場合コントラスト比が1.0を越える視野角領域は、図4 9 (A)の場合よりもさらに広くなり、またパネル正面方向のコントラスト比も、図5 0 (B)に示すように4.00に逆差することがわかる。先に、図4 3～4 7に前述して、プレチルト角が7.5°以下になると、VAモード液晶表示装置では、視角特性が従来のTNモード液晶表示装置間に劣化することを説明したが、図4 8のうしな、液晶層3 2の上下に位相差補償フィルム3 3 A, 3 4 Bを有する構成では、プレチルト角が7.5°においても、図5 1に示すように、コントラスト比1.0 (CR=1.0) を与える領域が広くなく、液晶表示装置として満足できる。

表2は、本実施例による液晶表示装置において、偏光板3 4 A, 3 4 Bおよび位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bが形成する角のリターデーションRの合計値を変化させた場合の視角特性、特にコントラスト比1.0を与える視角範囲および1.1倍反応時間の変化を示す。1.1倍反応時間角度とは、液晶パネルの正面方向に1.1倍間によう中間開閉を行った場合に、かかる中間開閉を構成する時間の輝度が互いに反転して見えたような屈角方向を示す。こののような階調反転が生じると表示がつぶれてしまうことがある。このため、階調反転角度は、広く望ましい。たゞ

表2 [表2]

液晶層のΔnd=2.46 nm						
WAVELENGTH nm	0.45 450	0.55 550	0.65 650	0.75 750	0.85 850	1.1倍反応時間 ms
R (ms)	43	60	62	61	54	40
R (ms)	42	70	72	66	50	30
R (ms)	38	72	75	65	44	20
R (ms)	38	72	75	65	44	10
R (ms)	38	72	75	65	44	5

だし、本実施例では液晶層3 2のリターデーションΔn・dは正で、2.46 nmの値を有する。表2は、位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bおよび偏光板3 4 A, 3 4 Bが形成する角のリターデーションRの合計値を液晶層3 2のリターデーションΔn・dに近く設定することにより、90°, -90°, 180°, -180°の方位角において、板野角が拡大することがわかる。

[表3]

表2は、本実施例による液晶表示装置において、偏光板3 4 A, 3 4 Bおよび位相差補償フィルム3 3 A, 3 3 Bが形成する角のリターデーションRの合計値を変化させた場合の視角特性、特にコントラスト比1.0を与える視角範囲および1.1倍反応時間の変化を示す。1.1倍反応時間角度とは、液晶パネルの正面方向に1.1倍間によう中間開閉を行った場合に、かかる中間開閉を構成する時間の輝度が互いに反転して見えたような屈角方向を示す。こののような階調反転が生じると表示がつぶれてしまうことがある。このため、階調反転角度は、広く望ましい。たゞ

表19、 透光率25% の液膜表示装置	
角度 <sup>o</sup>	透光率(%)
0	43
45	43
90	41
135	52
180	52
225	53
270	49
315	49
360	53
405	49
450	49
495	53
540	49
585	53
630	49
675	53
720	49
765	53
810	49
854	53
895	49
940	53
985	49
1030	53
1075	49
1120	53
1165	49
1210	53
1255	49
1300	53
1345	49
1390	53
1435	49
1480	53
1525	49
1570	53
1615	49
1660	53
1705	49
1750	53
1795	49
1840	53
1885	49
1930	53
1975	49
2020	53
2065	49
2110	53
2155	49
2200	53
2245	49
2290	53
2335	49
2380	53
2425	49
2470	53
2515	49
2560	53
2605	49
2650	53
2695	49
2740	53
2785	49
2830	53
2875	49
2920	53
2965	49
3010	53
3055	49
3100	53
3145	49
3190	53
3235	49
3280	53
3325	49
3370	53
3415	49
3460	53
3505	49
3550	53
3595	49
3640	53
3685	49
3730	53
3775	49
3820	53
3865	49
3910	53
3955	49
4000	53
4045	49
4090	53
4135	49
4180	53
4225	49
4270	53
4315	49
4360	53
4405	49
4450	53
4495	49
4540	53
4585	49
4630	53
4675	49
4720	53
4765	49
4810	53
4855	49
4900	53
4945	49
4990	53
5035	49
5080	53
5125	49
5170	53
5215	49
5260	53
5305	49
5350	53
5395	49
5440	53
5485	49
5530	53
5575	49
5620	53
5665	49
5710	53
5755	49
5800	53
5845	49
5890	53
5935	49
5980	53
6025	49
6070	53
6115	49
6160	53
6205	49
6250	53
6295	49
6340	53
6385	49
6430	53
6475	49
6520	53
6565	49
6610	53
6655	49
6700	53
6745	49
6790	53
6835	49
6880	53
6925	49
6970	53
7015	49
7060	53
7105	49
7150	53
7195	49
7240	53
7285	49
7330	53
7375	49
7420	53
7465	49
7510	53
7555	49
7600	53
7645	49
7690	53
7735	49
7780	53
7825	49
7870	53
7915	49
7960	53
8005	49
8050	53
8095	49
8140	53
8185	49
8230	53
8275	49
8320	53
8365	49
8410	53
8455	49
8500	53
8545	49
8590	53
8635	49
8680	53
8725	49
8770	53
8815	49
8860	53
8905	49
8950	53
8995	49
9040	53
9085	49
9130	53
9175	49
9220	53
9265	49
9310	53
9355	49
9400	53
9445	49
9490	53
9535	49
9580	53
9625	49
9670	53
9715	49
9760	53
9805	49
9850	53
9895	49
9940	53
9985	49
10030	53
10075	49
10120	53
10165	49
10210	53
10255	49
10300	53
10345	49
10390	53
10435	49
10480	53
10525	49
10570	53
10615	49
10660	53
10705	49
10750	53
10795	49
10840	53
10885	49
10930	53
10975	49
11020	53
11065	49
11110	53
11155	49
11200	53
11245	49
11290	53
11335	49
11380	53
11425	49
11470	53
11515	49
11560	53
11605	49
11650	53
11695	49
11740	53
11785	49
11830	53
11875	49
11920	53
11965	49
12010	53
12055	49
12100	53
12145	49
12190	53
12235	49
12280	53
12325	49
12370	53
12415	49
12460	53
12505	49
12550	53
12595	49
12640	53
12685	49
12730	53
12775	49
12820	53
12865	49
12910	53
12955	49
13000	53
13045	49
13090	53
13135	49
13180	53
13225	49
13270	53
13315	49
13360	53
13405	49
13450	53
13495	49
13540	53
13585	49
13630	53
13675	49
13720	53
13765	49
13810	53
13855	49
13900	53
13945	49
13990	53
14035	49
14080	53
14125	49
14170	53
14215	49
14260	53
14305	49
14350	53
14395	49
14440	53
14485	49
14530	53
14575	49
14620	53
14665	49
14710	53
14755	49
14800	53
14845	49
14890	53
14935	49
14980	53
15025	49
15070	53
15115	49
15160	53
15205	49
15250	53
15295	49
15340	53
15385	49
15430	53
15475	49
15520	53
15565	49
15610	53
15655	49
15700	53
15745	49
15790	53
15835	49
15880	53
15925	49
15970	53
16015	49
16060	53
16105	49
16150	53
16195	49
16240	53
16285	49
16330	53
16375	49
16420	53
16465	49
16510	53
16555	49
16600	53
16645	49
16690	53
16735	49
16780	53
16825	49
16870	53
16915	49
16960	53
17005	49
17050	53
17095	49
17140	53
17185	49
17230	53
17275	49
17320	53
17365	49
17410	53
17455	49
17500	53
17545	49
17590	53
17635	49
17680	53
17725	49
17770	53
17815	49
17860	53
17905	49
17950	53
18000	49
18045	53
18090	49
18135	53
18180	49
18225	53
18270	49
18315	53
18360	49
18405	53
18450	49
18495	53
18540	49
18585	53
18630	49
18675	53
18720	49
18765	53
18810	49
18855	53
18900	49
18945	53
18990	49
19035	53
19080	49
19125	53
19170	49
19215	53
19260	49
19305	53
19350	49
19395	53
19440	49
19485	53
19530	49
19575	53
19620	49
19665	53
19710	49
19755	53
19800	49
19845	53
19890	49
19935	53
19980	49
20025	53
20070	49
20115	53
20160	49
20205	53
20250	49
20295	53
20340	49
20385	53
20430	49
20475	53
20520	49
20565	53
20610	49
20655	53
20700	49
20745	53
20790	49
20835	53
20880	49
20925	53
20970	49
21015	53
21060	49
21105	53
21150	49
21195	53
21240	49
21285	53
21330	49
21375	53
21420	49
21465	53
21510	49
21555	53
21600	49
21645	53
21690	49
21735	53
21780	49
21825	53
21870	49
21915	53
21960	49
22005	53
22050	49
22095	53
22140	49
22185	53
22230	49
22275	53
22320	49
22365	53
22410	49
22455	53
22500	49
22545	53
22590	49
22635	53
22680	49
22725	53
22770	49
22815	53
22860	49
22905	53
22950	49
23000	53
23045	49
23090	53
23135	49
23180	53
23225	49
23270	53
23315	49
23360	53
23405	49
23450	53
23495	49
23540	53
23585	49
23630	53
23675	49
23720	53
23765	49
23810	53
23855	49
23900	53
23945	49
23990	53
24035	49
2408	



(15) 27 特に適している。以上の各実施例において、液晶層3.2には角電界異方性を有する液晶を用いたが、本発明には角電界異方性を有する液晶では、前記透光率Tbの極角依存性は、位相差補償フィルムを設けなければ、それがわかる。一方、図9.2(C)の構成では、前記透光率Tbの極角依存性は、位相差補償フィルムを設ければ、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した要旨内において様々な変形あるいは変更が可能である。

[0.1.1.1] 【発明の効果】請求項1～6記載の本発明の特徴によれば、垂直配向モードの液晶表示装置において、垂直配向した液晶層の一側にのみ第2の駆動電圧を印加することにより、液晶表示装置の駆動状態において前記透光分子の配向方向が前記透光分子から水平配向方向に向かって変化し、液晶表示装置の光透過率が変化する。その際、液晶分子の方向は前記第1の電圧と第2の電圧との間に形成される電界によるため、第1および第2の基板に対する液晶分子の配向方向が互いに逆の関係にある第1の配向傾斜と第2の配向傾斜とが形成され、その結果液晶表示装置の規角特性が向上する。また、かかる同一基板上に駆動電圧を印加したことによって形成される電界によるため、第2の基板に対する透光分子を付けて位相差板を設置することにより、規角特性を大きく向上させることができる。

[0.1.0.6] 図9.3(A)の特性は、液晶層3.2に負の屈折率を有する液晶を用いた場合にも、正の透電界異方性を有する液晶を使った場合にも、同様に得られる規角特性を有することがわかる。

[0.1.0.7] 図9.4は、本発明の第1.4実施例による液晶表示装置1.5の構成を示す。ただし、図9.4中、先に説明した部分には同一の参照符号を付し、説明を省略する。

[0.1.0.7] 図9.4を参照するに、液晶表示装置1.50は、液晶層3.2としてD型液晶表示装置R1(3.3A)よりなるD型液晶を使い、ガラス基板3.1Aおよび3.1B上に形成された電極3.1a、および3.1bに印加した電圧により、液晶分子のチルト角を制御する。その際、ガラス基板3.1Aあるいは3.1Bおよびその上の電極を覆うように形成された分子配向膜(図示せず)との相互作用により、前記D型液晶分子3.2aは、非駆動状態では、実質的に垂直に配向する。さらに、図9.4の構成では、上面ガラス基板3.1B上に、図5.4の構成と同様な、正の透光分子(n<sub>r</sub>)と、リターデーションR<sub>1</sub>を有する位相差補償フィルム(3.3B)1、および他の位相差補償フィルム(3.3B)2が配置される。

[0.1.0.8] 図9.5は、図9.4の液晶表示装置1.50の規角特性を示す。ただし、図9.5の特性は、液晶層3.2として、マルク社製の正の透電界異方性の液晶ZL1-4.7.9を使い、位相差補償フィルム(3.3B)1のリターデーションR<sub>1</sub>を2.5nm、位相差補償フィルム(3.3B)2のリターデーションR<sub>2</sub>を2.40nmとした場合について示す。

[0.1.0.9] 図9.9を参照するに、透光率Tbは、リターデーションR<sub>1</sub>とR<sub>2</sub>の和が前記液晶層3.2のリターデーションn<sub>d</sub>-dに等しくなった場合に最もなることわかる。図9.9は、図9.9の液晶表示装置1.4.0において、位相差補償フィルム(3.3B)1、(3.3B)2の厚さは3.5nmに設定している。

[0.1.0.10] 図9.9を参照するに、液晶表示装置1.50に示すようく様々な変化させた場合における、前記黒表示透光率Tbの極角依存性を示す。

[0.1.0.4] 図9.0を参照するに、前記透光率Tbの極角依存性、すなわち液晶表示装置1.4.0の規角特性は、図9.1(B)あるいは図9.2(D)に示す、液晶層3.2に近い側の透光分子(3.3B)1の透相軸に沿って前記透光分子(3.3B)1と同じ側に配置された電極3.4Bの吸収輪に対しても得られる。

明したが、本発明はかかる実施例に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した要旨内において様々な変形あるいは変更が可能である。

[0.1.1.1] 【発明の効果】請求項1～6記載の本発明の特徴によれば、垂直配向モードの液晶表示装置において、垂直配向した液晶層の一側にのみ第2の駆動電圧を印加することにより、液晶表示装置の駆動状態において前記透光分子の配向方向が前記透光分子から水平配向方向に向かって変化し、液晶表示装置の光透過率が変化する。その際、液晶分子の方向は前記第1の電圧と第2の電圧との間に形成される電界によるため、第1および第2の基板に対する液晶分子の配向方向が互いに逆の関係にある第1の配向傾斜と第2の配向傾斜とが形成され、その結果液晶表示装置の規角特性が向上する。また、かかる同一基板上に駆動電圧を印加したことによって形成される電界によるため、第2の基板に対する透光分子を付けて位相差板を設置することにより、規角特性を大きく向上させることができる。

[0.1.0.6] 図9.3(A)の特性は、本発明による液晶表示装置の基本的構成を説明する。

[0.1.0.7] 図9.4を参照するに、液晶表示装置1.50は、液晶層3.2としてD型液晶表示装置R1(3.3A)よりなるD型液晶を使い、ガラス基板3.1Aおよび3.1B上に形成された電極3.1a、および3.1bに印加した電圧により、液晶分子のチルト角を制御する。その際、ガラス基板3.1Aあるいは3.1Bおよびその上の電極を覆うように形成された分子配向膜(図示せず)との相互作用により、前記D型液晶分子3.2aは、非駆動状態では、実質的に垂直に配向する。さらに、図9.4の構成では、上面ガラス基板3.1B上に、図5.4の構成と同様な、正の透光分子(n<sub>r</sub>)と、リターデーションR<sub>1</sub>を有する位相差補償フィルム(3.3B)1、および他の位相差補償フィルム(3.3B)2が配置される。

[0.1.0.8] 図9.5は、図9.4の液晶表示装置1.50の規角特性を示す。ただし、図9.5の特性は、液晶層3.2として、マルク社製の正の透電界異方性の液晶ZL1-4.7.9を使い、位相差補償フィルム(3.3B)1のリターデーションR<sub>1</sub>を2.5nm、位相差補償フィルム(3.3B)2のリターデーションR<sub>2</sub>を2.40nmとした場合について示す。

[0.1.0.9] 図9.9を参照するに、透光率Tbは、リターデーションR<sub>1</sub>とR<sub>2</sub>の和が前記液晶層3.2のリターデーションn<sub>d</sub>-dに等しくなった場合に最もなることわかる。図9.9は、図9.9の液晶表示装置1.4.0において、位相差補償フィルム(3.3B)1、(3.3B)2の厚さは3.5nmに設定している。

[0.1.0.10] 図9.9を参照するに、液晶表示装置1.50に示すようく様々な変化させた場合における、前記黒表示透光率Tbの極角依存性を示す。

[0.1.0.4] 図9.0を参照するに、前記透光率Tbの極角依存性、すなわち液晶表示装置1.4.0の規角特性は、図9.1(B)あるいは図9.2(D)に示す、液晶層3.2に近い側の透光分子(3.3B)1の透相軸に沿って前記透光分子(3.3B)1と同じ側に配置された電極3.4Bの吸収輪に対しても得られる。

【図1.1】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値を0.90とした場合の規角特性を示す図である。

【図1.2】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値を0.97とした場合の規角特性を示す図である。

【図1.3】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値を1.05とした場合の規角特性を示す図である。

【図1.4】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値を1.20とした場合の規角特性を示す図である。

【図1.5】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値を1.64nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図1.6】図6の液晶表示装置において、液晶パネルのリターデーション値に対する位相差補償板の合計リターデーション値の比の値を1.34とした場合の規角特性を示す図である。

【図1.7】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを1.0μm、液晶層のリターデーション値を8.2nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図1.8】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを2.0μm、液晶層のリターデーション値を1.64nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図1.9】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3.0μm、液晶層のリターデーション値を2.46nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図2.0】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを4.0μm、液晶層のリターデーション値を3.28nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図2.1】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを5.0μm、液晶層のリターデーション値を4.10nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図2.2】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを6.0μm、液晶層のリターデーション値を4.92nmとした場合の規角特性を示す図である。

【図2.3】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを1.0μmとした場合の透過特徴性を示す図である。

【図2.4】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを2.0μmとした場合の透過特徴性を示す図である。

【図2.5】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3.0μmとした場合の透過特徴性を示す図である。

【図2.6】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを4.0μmとした場合の透過特徴性を示す図である。

【図27】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さ

を示す図である。

【図28】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを5.5μmとした場合の透過特性を示す図である。

【図29】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを6.0μmとした場合の透過特性を示す図である。

【図30】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを1.0μmとした場合の透過特性を示す図である。

【図31】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3.0μmとした場合の透過特性を示す図である。

【図32】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを4.0μmとした場合の透過特性を示す図である。

【図33】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを5.0μmとした場合の透過特性を示す図である。

【図34】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3.0μm、ツイスト角を0°とした場合の透過特性を示す図である。

【図35】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3.0μm、ツイスト角を90°とした場合の透過特性を示す図である。

【図36】図6の液晶表示装置において、液晶層の厚さを3.0μm、ツイスト角を180°とした場合の透過特性を示す図である。

【図37】図6の液晶表示装置の黒表示時における透過率を示す図である。

【図38】(A)、(B)は、図6の液晶表示装置において、カイル材を含んだ液晶層中の分子配向を、それ

ぞれ非駆動状態および駆動状態について示す図である。

【図39】(A)、(B)は、図6の液晶表示装置において、カイル材を含まない液晶層中の分子配向を、それ

ぞれ非駆動状態および駆動状態について示す図であ

る。

【図40】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入した場合の透過特性を示す図である。

【図41】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入した場合の透過特性を示す図である。

【図42】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入しない場合の透過特性を示す図であ

る。

【図43】図6の液晶表示装置において、プレルト角を90°に設定した場合の透過特性を示す図である。

【図44】図6の液晶表示装置において、プレルト角を85°に設定した場合の透過特性を示す図である。

【図45】図6の液晶表示装置において、プレルト角を80°に設定した場合の透過特性を示す図である。

【図46】図6の液晶表示装置において、プレルト角を75°に設定した場合の透過特性を示す図である。

【図47】駆動的なTNモード液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図48】本発明の第1実施例による液晶表示装置の構

(18) 特開平10-153782

成を示す図である。

【図49】図48の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図50】図48の液晶表示装置において、位相差補償板を設けた場合の透過特性を示す図である。

【図51】図48の液晶表示装置において、プレルト角を7.5°とし、液晶パネルの上下に位相差補償フィルムを配置した場合の透過特性を示す図である。

【図52】本発明の第2実施例による液晶表示装置の立ち上がり特性を示す図である。

【図53】本発明の第2実施例による液晶表示装置の立ち上がり特性を示す図である。

【図54】本発明の第3実施例による液晶表示装置の透過率を示す図である。

【図55】図54の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図56】図54の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図57】図54の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図58】図54の液晶表示装置において、正の位相差補償フィルムと負の位相差補償フィルムの順序を反転した場合の透過特性を示す図である。

【図59】図54の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図60】本発明の第4実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図61】図60の液晶表示装置において、位相差補償フィルムを省略した場合の透過特性を示す図である。

【図62】図60の液晶表示装置において、位相差補償フィルムを設けた場合の透過特性を示す図である。

【図63】図60の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図64】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入した場合の透過特性を示す図である。

【図65】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入した場合の透過特性を示す図である。

【図66】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入しない場合の透過特性を示す図であ

る。

【図67】本発明の第5実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図68】図6の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図69】図6の液晶表示装置の透過特性を示す図である。

【図70】本発明の第6実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図71】図6の液晶表示装置において、液晶層中にカ

イル材を挿入した場合の透過特性を示す図である。

【図72】本発明の第8実施例による液晶表示装置の構

成を示す図である。

【図73】図72の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図74】図72の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図75】図72の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図76】本発明の第9実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図77】図76の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図78】本発明の第10実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図79】図78の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図80】本発明の第11実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図81】図80の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図82】本発明の第12実施例による液晶表示装置の構成を示す図である。

【図83】図82の液晶表示装置において、黒表示状態の透過率を示す図である。

【図84】図83の液晶表示装置の変形例を示す図である。

【図85】図84の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図86】図85の液晶表示装置において、正の位相差補償フィルムと負の位相差補償フィルムの順序を反転した場合の透過特性を示す図である。

【図87】図86の液晶表示装置において、位相差補償フィルムを省略した場合の透過特性を示す図である。

【図88】図87の液晶表示装置において、位相差補償フィルムを設けた場合の透過特性を示す図である。

【図89】図88の液晶表示装置において、正の位相差補償フィルムと負の位相差補償フィルムの順序を反転した場合の透過特性を示す図である。

【図90】図89の液晶表示装置において、位相差補償フィルムを省略した場合の透過特性を示す図である。

【図91】(A)、(B)は、図90における黒表示状態の透過率を示す図である。

【図92】(C)、(D)は、図90における黒表示状態の透過率を示す図である。

【図93】(A)、(B)は、図88の液晶表示装置の構成を示す図である。

【図94】本発明の第4実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図95】図94の液晶表示装置の視角特性を示す図である。

【図96】本発明の第5実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図97】本発明の第6実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図98】本発明の第7実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図99】本発明の第8実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図100】本発明の第9実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図101】本発明の第10実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図102】本発明の第11実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

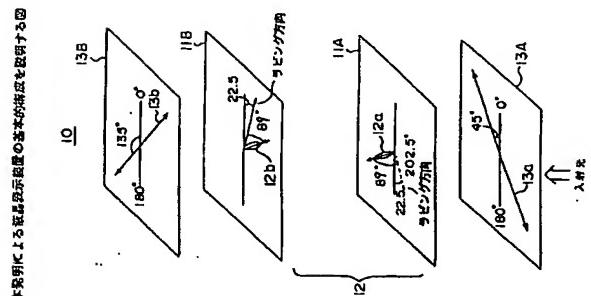
【図103】本発明の第12実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図104】本発明の第13実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

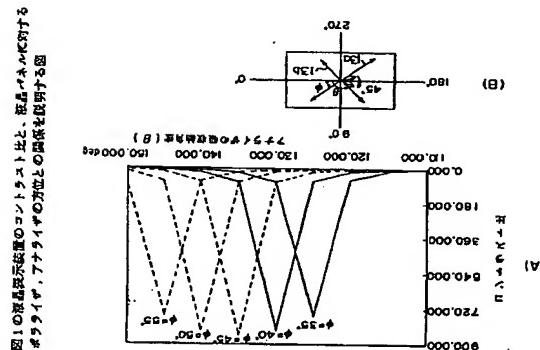
【図105】本発明の第14実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

【図106】本発明の第15実施例による垂直配向液晶表示装置の構成を示す図である。

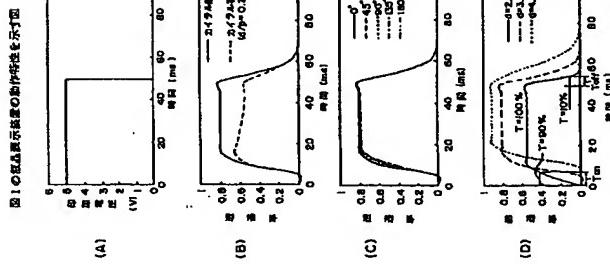
[図1]

本発明による液晶表示装置の基本的構成を説明する図  
[図1]

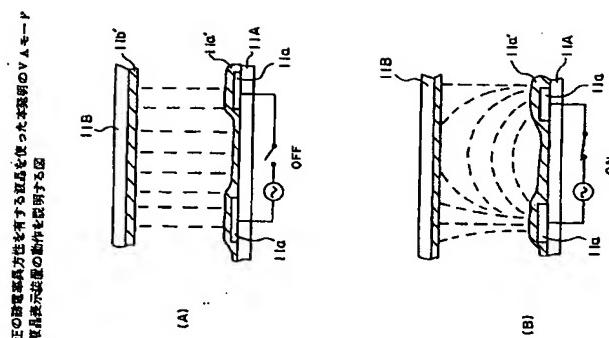
[図2]

図1の液晶表示装置の共振周波数と共振位相に対する  
パラメータ、アーチヤの位相と共振位相に対する図  
[図2]

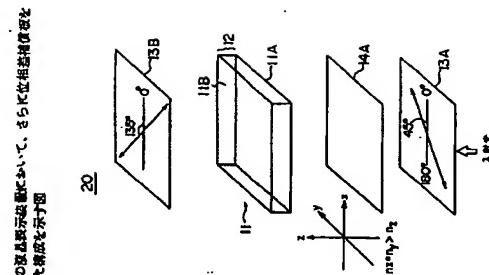
[図3]

図1の液晶表示装置の動作特性を示す図  
[図3]

[図5]

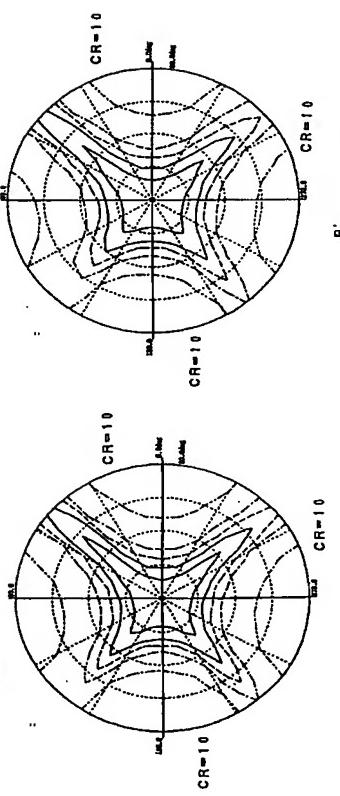
正の誘電率異方性を有する層を有した本発明のV.A.モード  
液晶表示装置の動作性を説明する図  
[図5]

[図6]

図1の液晶表示装置に対する本発明のV.A.モード  
動作方法を示す図  
[図6]図1の液晶表示装置に対する本発明のV.A.モード  
動作方法を示す図  
[図6]

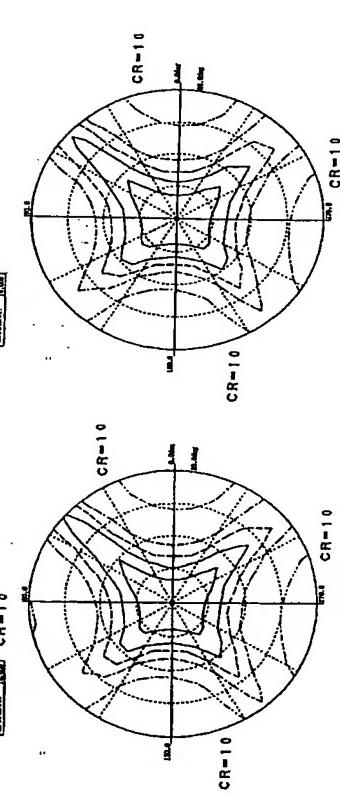
[図 7]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.4 とした場合の現象特性を示す図



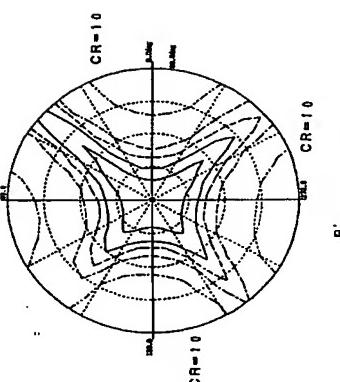
[図 9]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.7 とした場合の現象特性を示す図



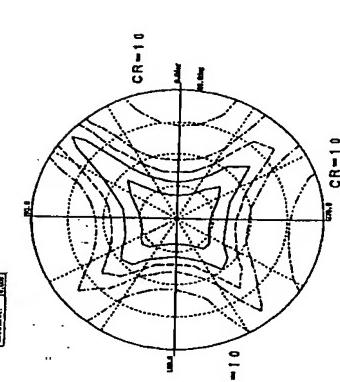
[図 8]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.4 とした場合の現象特性を示す図



[図 10]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.7 とした場合の現象特性を示す図



[図 11]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.4 とした場合の現象特性を示す図



[図 11]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.9 とした場合の現象特性を示す図



[図 12]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.9 とした場合の現象特性を示す図



[図 12]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.9 とした場合の現象特性を示す図



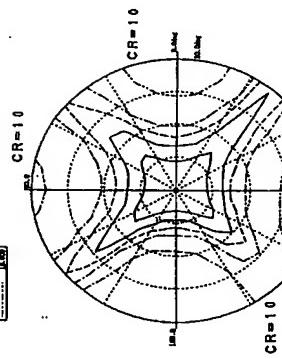
[図 12]

図 6 の測量表示装置において、遮断バルブのリターダーション値に対する遮断閾値の割合リターダーション値の比の値を 0, 0.9 とした場合の現象特性を示す図



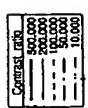
[図15]

図15の波長表示装置において、波長ノバルのリターダーション層に対する波長表示装置のリターダーション層の比の関係  
1. 20とした場合の光学特性を示す図



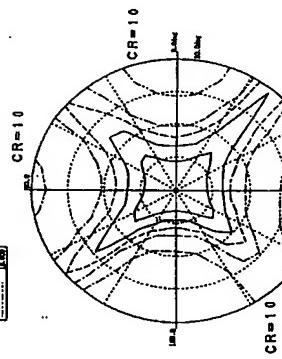
[図15]

図15の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を1.0 nmとした場合の光学特性を示す図



[図16]

図16の波長表示装置において、波長ノバルのリターダーション層に対する波長表示装置のリターダーション層の比の関係  
1. 20とした場合の光学特性を示す図



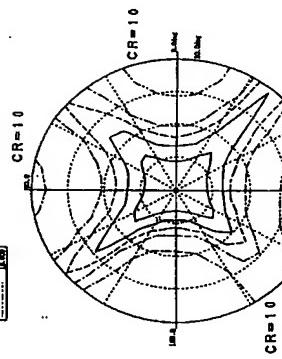
[図16]

図16の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を1.0 nmとした場合の光学特性を示す図



[図17]

図17の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を1.0 nmとした場合の光学特性を示す図



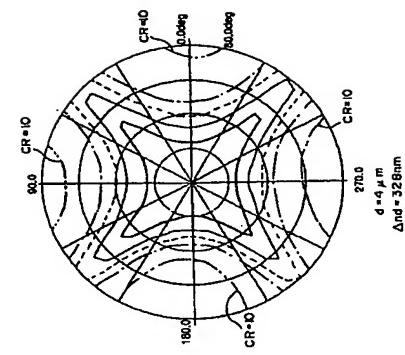
[図17]

図17の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を1.0 nmとした場合の光学特性を示す図



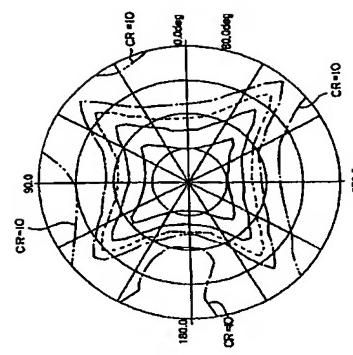
[図20]

図20の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を2.0 nmとした場合の光学特性を示す図



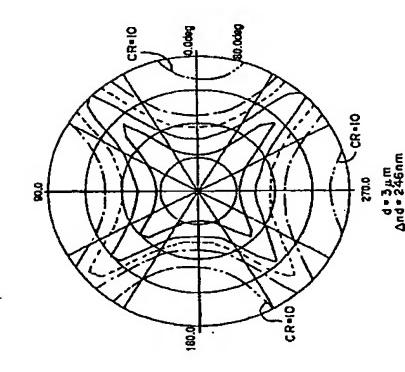
[図20]

図20の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を2.0 nmとした場合の光学特性を示す図



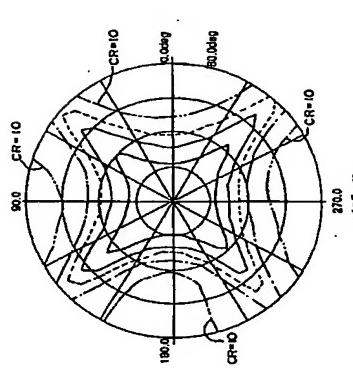
[図21]

図21の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を4.0 nmとした場合の光学特性を示す図



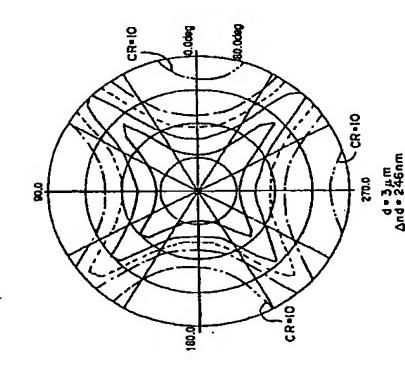
[図21]

図21の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を4.0 nmとした場合の光学特性を示す図



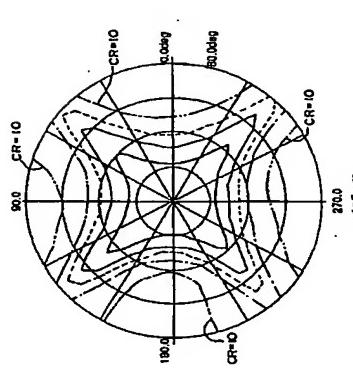
[図22]

図22の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を4.0 nmとした場合の光学特性を示す図



[図22]

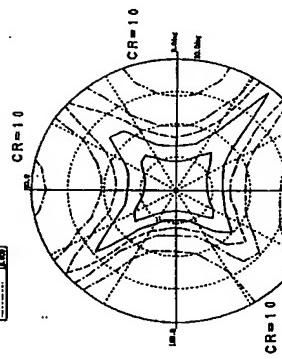
図22の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を4.0 nmとした場合の光学特性を示す図



-23-

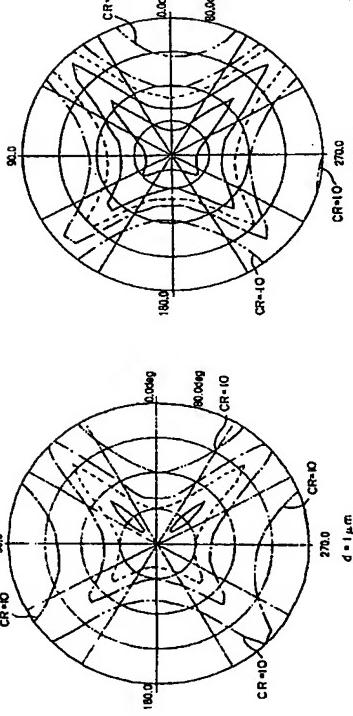
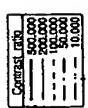
[図23]

図23の波長表示装置において、波長ノバルのリターダーション層に対する波長表示装置のリターダーション層の比の関係  
1. 20とした場合の光学特性を示す図



[図23]

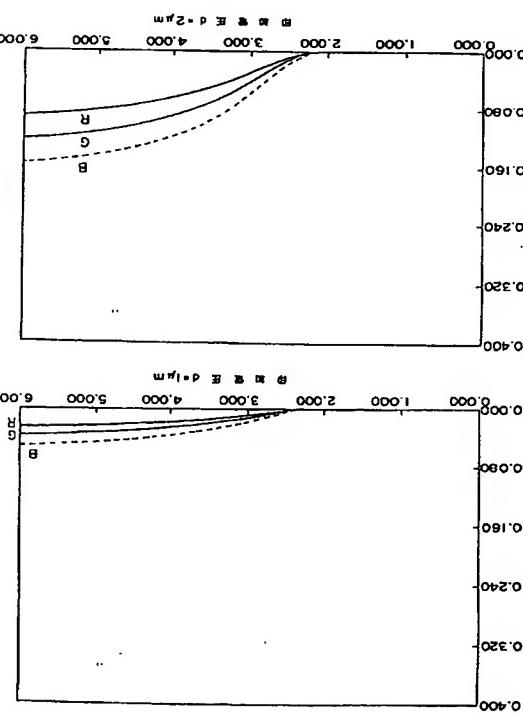
図23の波長表示装置において、波長の値を1.0 μm、  
波長のリターダーション層を1.0 nmとした場合の光学特性を示す図



-24-

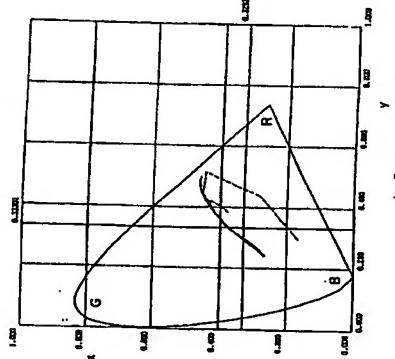
【図23】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
1 μmとした場合の透過程特性を示す図



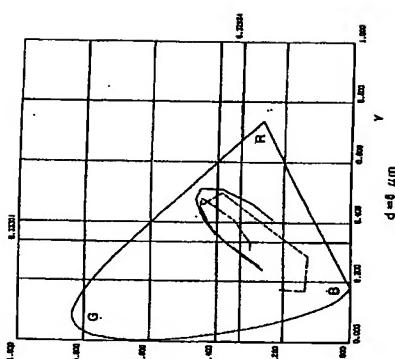
【図32】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
5 μmとした場合の透過程特性を示す図



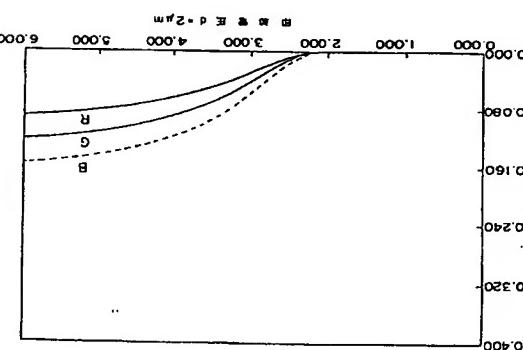
【図33】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
2 μmとした場合の透過程特性を示す図



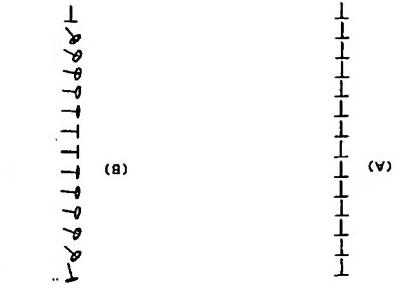
【図24】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
2 μmとした場合の透過程特性を示す図



【図34】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
4 μmとした場合の透過程特性を示す図



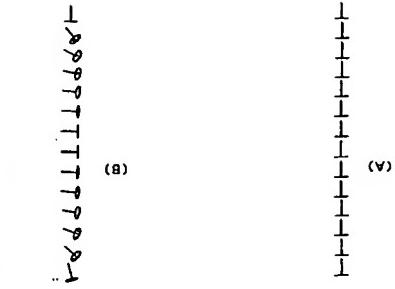
【図25】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
3 μmとした場合の透過程特性を示す図



【図35】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
4 μmとした場合の透過程特性を示す図



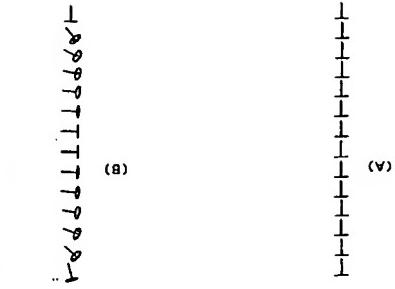
【図26】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
4 μmとした場合の透過程特性を示す図



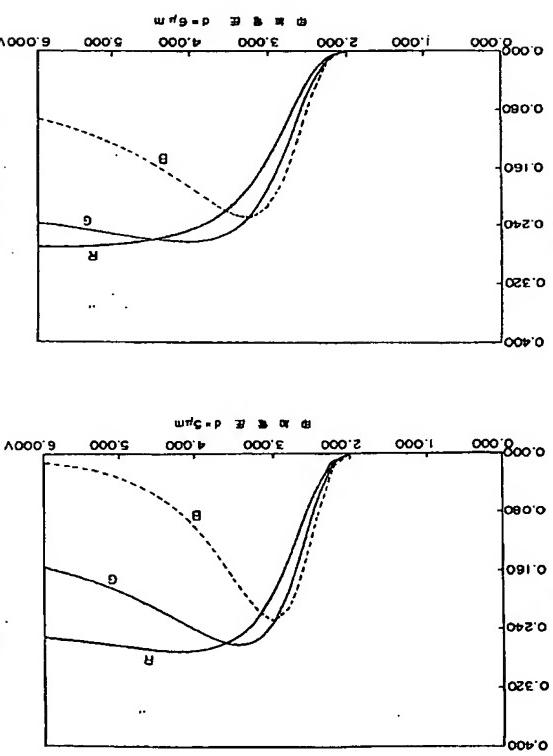
【図36】

図6の波長表示装置において、波長の厚さを  
4 μmとした場合の透過程特性を示す図



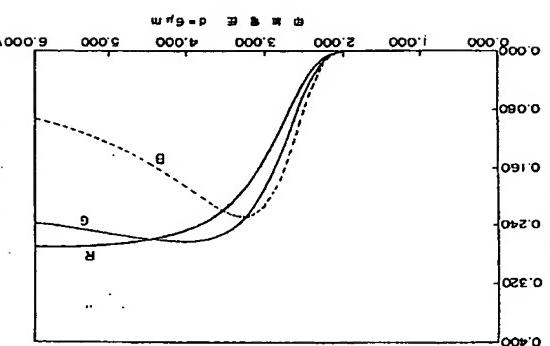
[図27]

図6の波長表示装置において、波長の大きさを  
5 μmとした場合の透過程特性を示す図



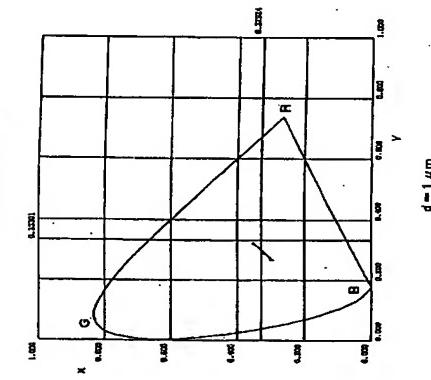
[図28]

図6の波長表示装置において、波長の大きさを  
6 μmとした場合の透過程特性を示す図



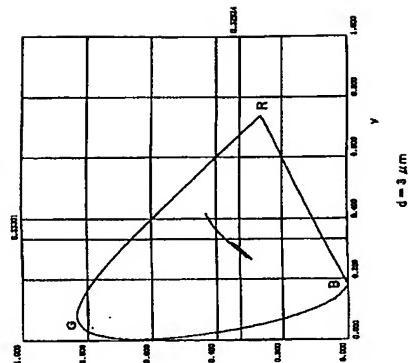
[図29]

図6の波長表示装置において、波長の大きさを  
3 μmとした場合の透過程特性を示す図



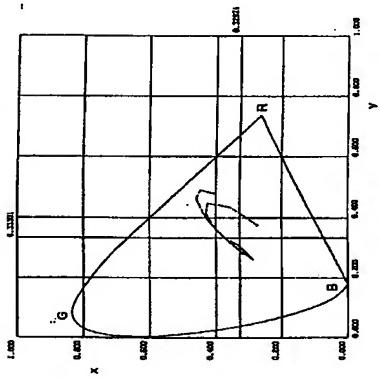
[図30]

図6の波長表示装置において、波長の大きさを  
3 μmとした場合の透過程特性を示す図



[図31]

図6の波長表示装置において、波長の大きさを  
4 μmとした場合の透過程特性を示す図



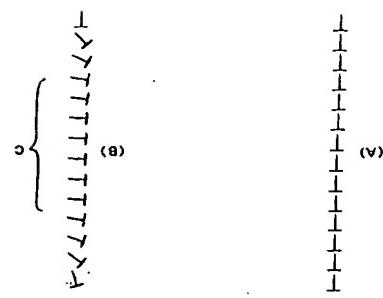
[図34]

図6の波長表示装置において、波長の大きさを  
3 μmとした場合の透過程特性を示す図



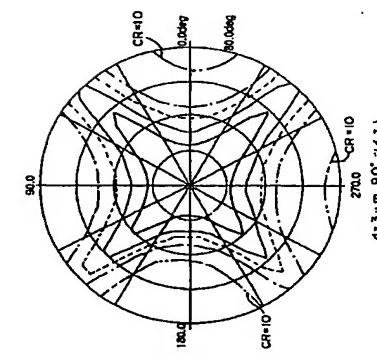
[図39]

図6の波長表示装置において、カラーリット等を含まない透過程中の  
分子分布。それを各波長における透過度について示す図



[図3.5]

図3.5の波長表示装置において、波長板の厚さを3μm、  
リスト角を90°とした場合の性能特性を示す図



[図4.0]

図3.6の波長表示装置において、波長板中に  
カーラー材を差しした場合の性能特性を示す図



[図4.4]

図3.6の波長表示装置において、プレチル角を  
8.6°に設定した場合の性能特性を示す図

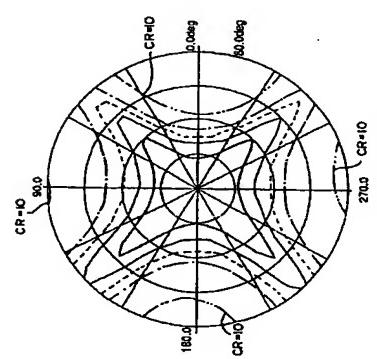


[図4.4]

図3.6の波長表示装置において、波長板中に  
カーラー材を差しした場合の性能特性を示す図

[図3.6]

図3.6の波長表示装置において、波長板の厚さを3μm、  
リスト角を90°とした場合の性能特性を示す図

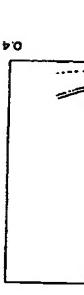


[図4.1]

図4.1の波長表示装置において、波長板中に  
カーラー材を差しした場合の性能特性を示す図

[図3.7]

図6の波長表示装置において、波長板の厚さを1μm、  
リスト角を180°とした場合の性能特性を示す図

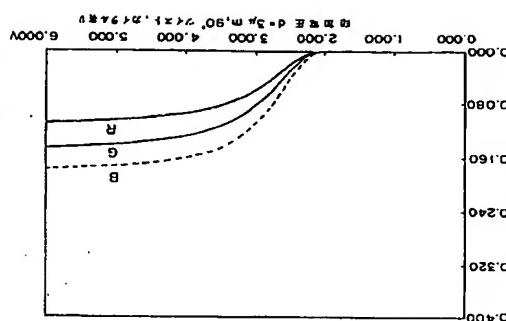


[図4.2]

図6の波長表示装置において、波長板の厚さを1μm、  
リスト角を180°とした場合の性能特性を示す図

[図3.1]

図6の波長表示装置において、波長板中に  
カーラー材を差しした場合の性能特性を示す図

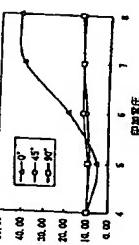


[図4.3]

図6の波長表示装置において、波長板中に  
カーラー材を差しした場合の性能特性を示す図

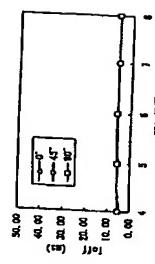
[図5.2]

本実験の第2実験例による波長表示装置の立ち上がり特性を示す図



[図5.2]

本実験の第2実験例による波長表示装置の立ち上がり特性を示す図

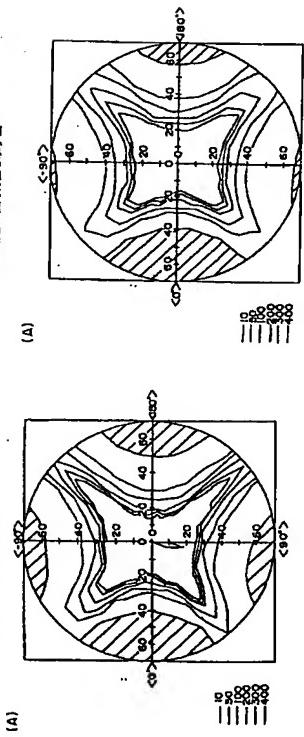


[図5.3]

本実験の第2実験例による波長表示装置の立ち上がり特性を示す図



【図50】



631

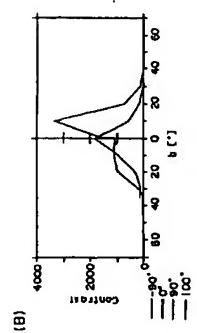
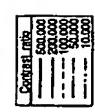
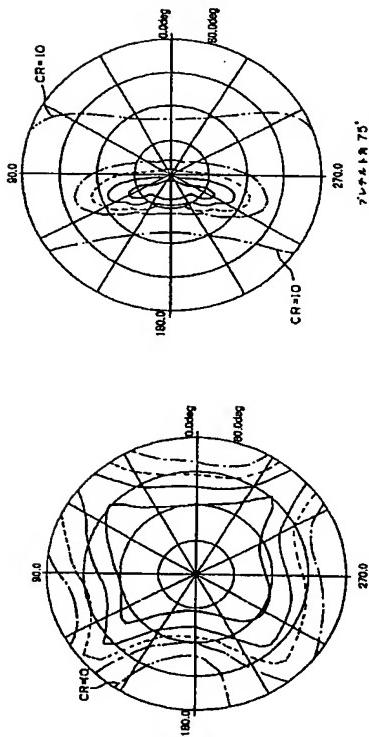


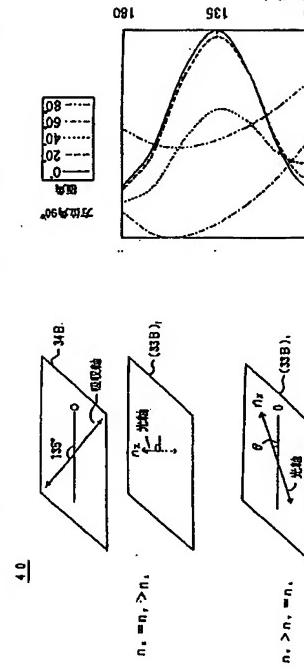
図 8-0 の液晶顯示装置の技術特性を示す図



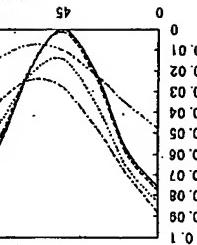
卷之三



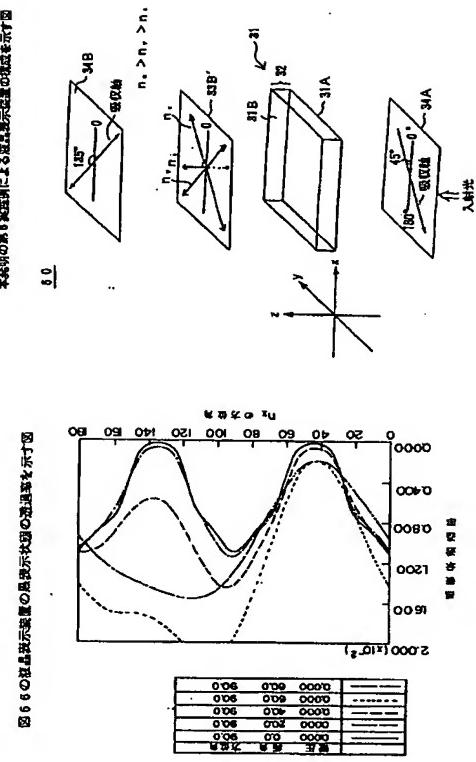
[図54] [図55]



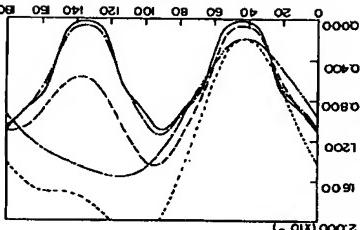
入射光



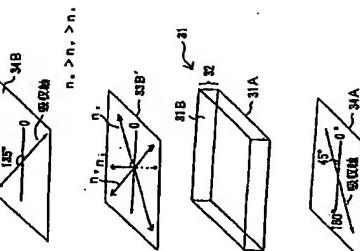
[图6.7]



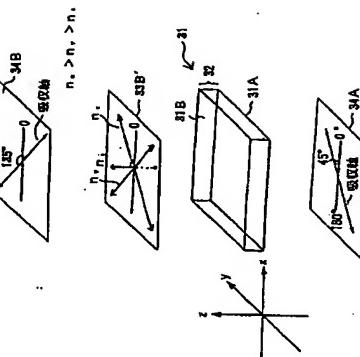
第三回 云々の事実を詳説する



本邦明治期の美術界に上る洋画・新宗主の現状を示す



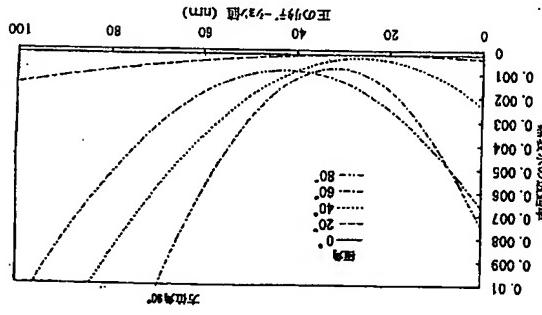
四显示



-33-

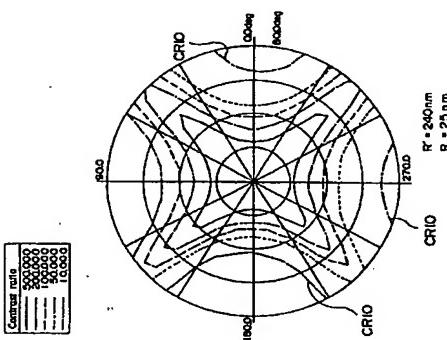
[図56]

図6-4 の質量表示装置における黒差示状態の通過率を示す別の図



58]

図 5 の液晶表示装置において、正の位相差フィルムと負の位相差フィルムの順序を反転した場合の視覚特性を示す

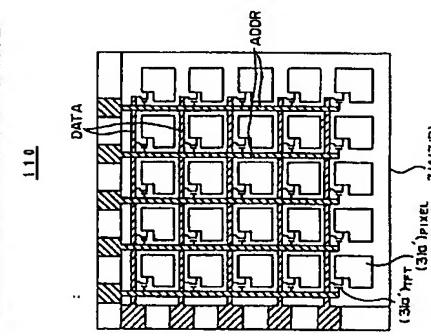


601

本説明の第4章原則による諸要素の構成を示す

四〇八

本発明の第11実施例による質量差元検査の構成を示す図



Detailed description of the diagrams:

- Path A:** Light enters a prism from the left at an angle of  $34^\circ$  relative to the normal. It is refracted at an angle of  $135^\circ$  relative to the normal. The refractive index of the prism is  $n_2$ , and the refractive index of air is  $n_1$ .
- Path B:** Light enters a prism from the left at an angle of  $34^\circ$  relative to the normal. It is refracted at an angle of  $135^\circ$  relative to the normal. The refractive index of the prism is  $n_2$ , and the refractive index of air is  $n_1$ . The angle between the normal and the refracted ray is  $(13B)_1$ .
- Path C:** Light enters a prism from the left at an angle of  $34^\circ$  relative to the normal. It is refracted at an angle of  $135^\circ$  relative to the normal. The refractive index of the prism is  $n_2$ , and the refractive index of air is  $n_1$ . The angle between the normal and the refracted ray is  $(13B)_2$ .
- Path D:** Light enters a lens from the left at an angle of  $31^\circ$  relative to the normal. It is refracted at an angle of  $31A$  relative to the normal. The refractive index of the lens is  $n_2$ , and the refractive index of air is  $n_1$ .
- Path E:** Light enters a lens from the left at an angle of  $34^\circ$  relative to the normal. It is refracted at an angle of  $45^\circ$  relative to the normal. The refractive index of the lens is  $n_2$ , and the refractive index of air is  $n_1$ . The angle between the normal and the refracted ray is  $(34E)_1$ .

[図61]

卷之三

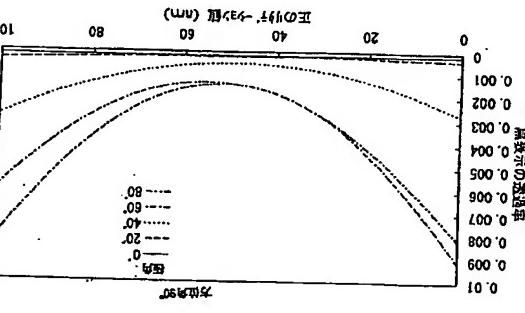
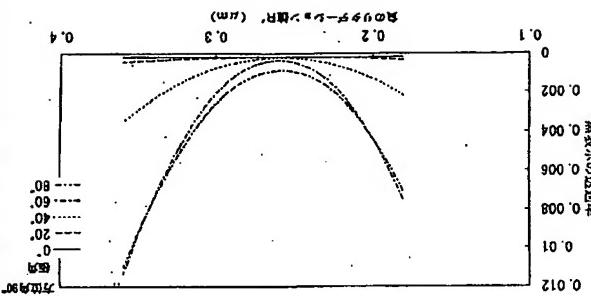


FIG. 81

卷之三

[図62]

図80の送信表示装置における表示状態の遷移を示す別の図



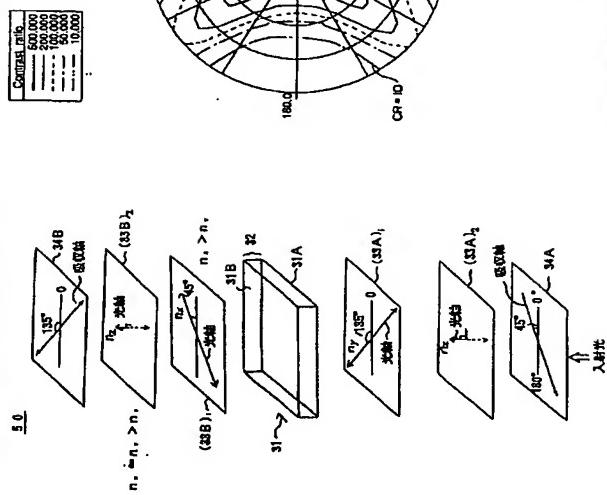
191

図6-6 の3月春云数層の相巻結晶化

-36-

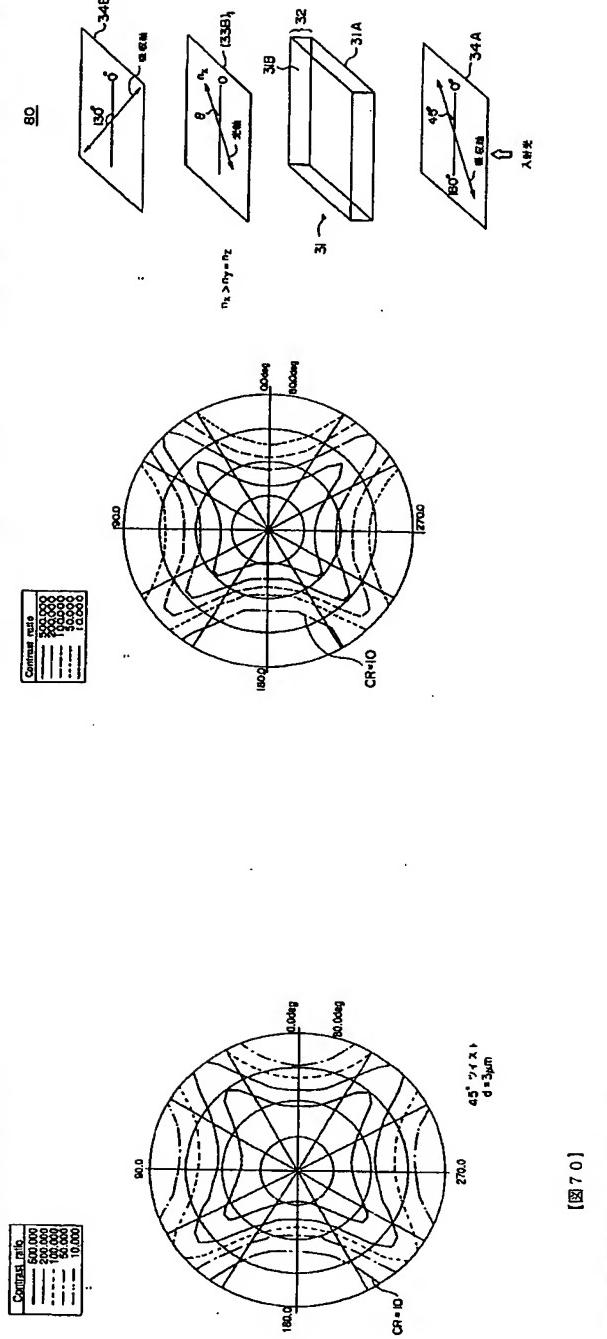
图64)

本説明の篇は実験例による液晶表示装置の構成を示す図



[図65]

図6-4の液器表示装置の操作特性を示す図



721

本発明の第8実施例による被子發送表示機の構成を示す

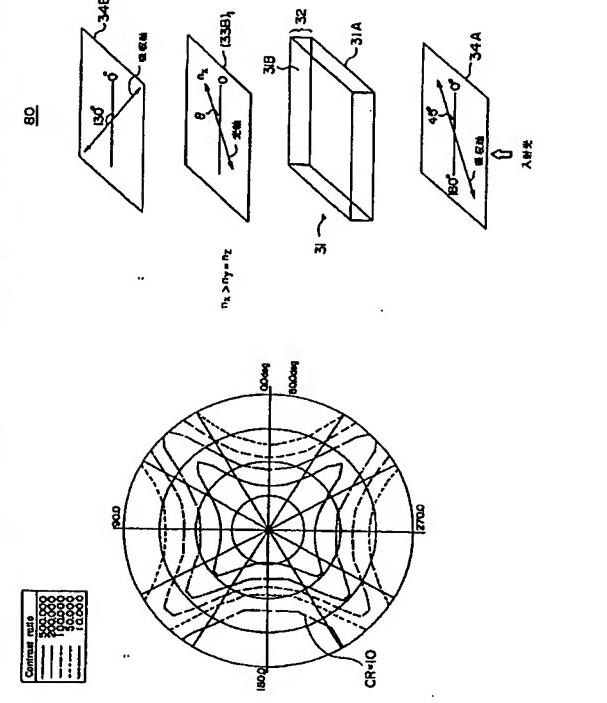
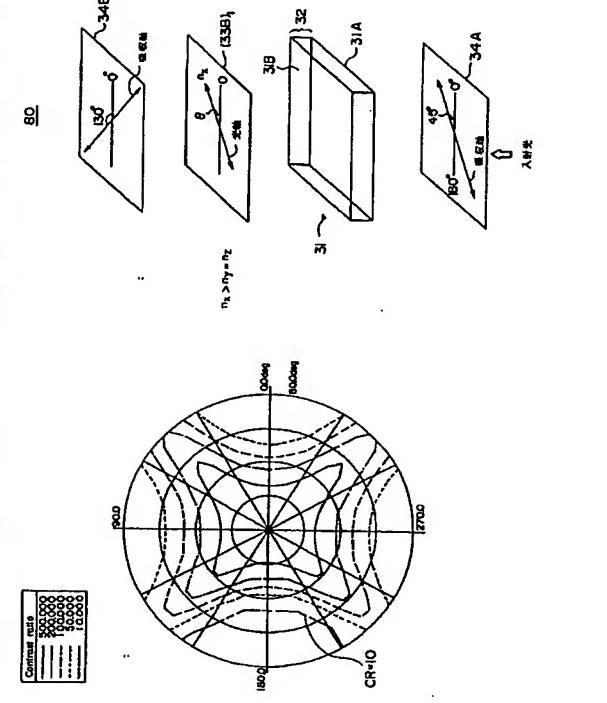
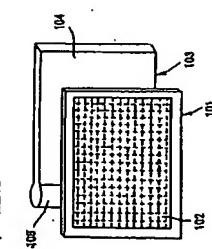


图 7.11

170の液晶表示装置の特許特許を示す



本実験による測定内達真表示装置を用いた  
直角対置表示装置の構成を示す。



70

本発明の第7実施例による液晶表示装置の構成を示す図

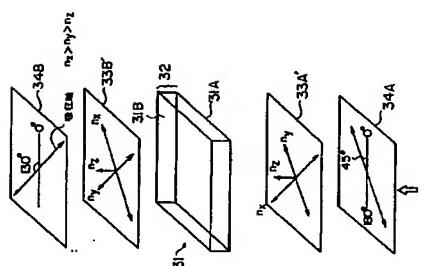


圖 7-3-1

卷之三

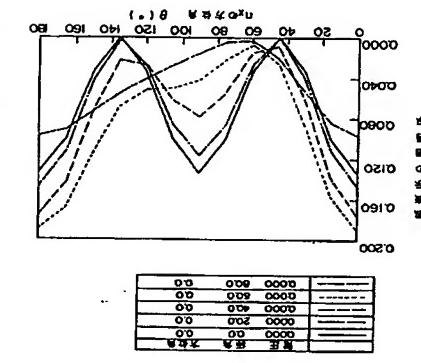
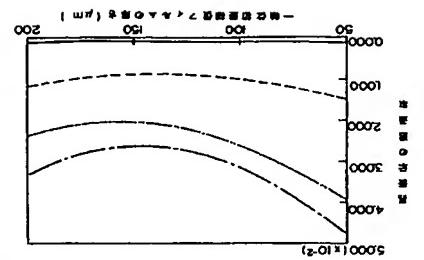


圖 2-1

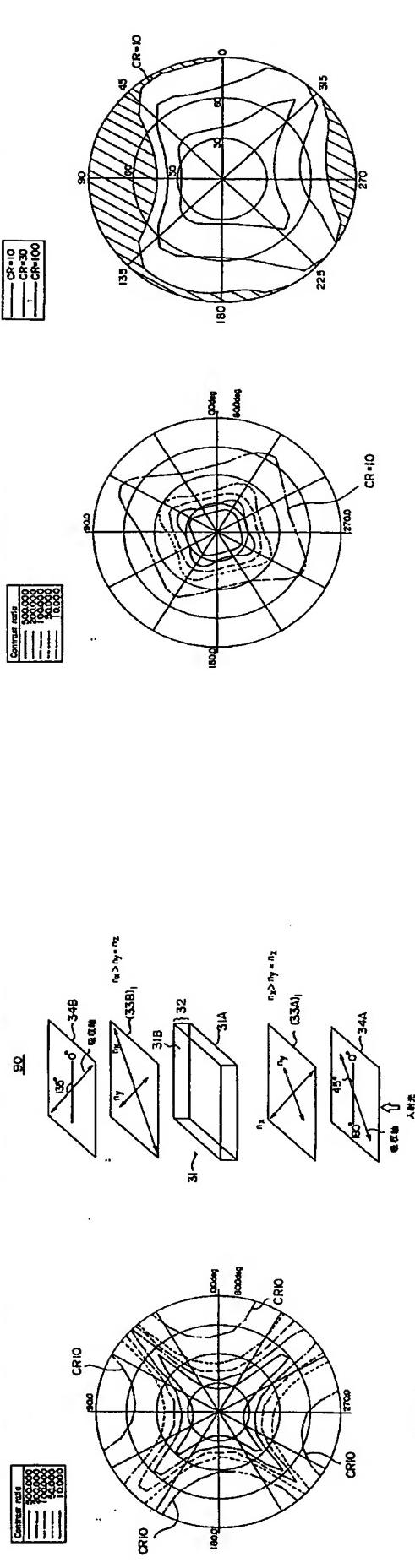
卷之三



-37-

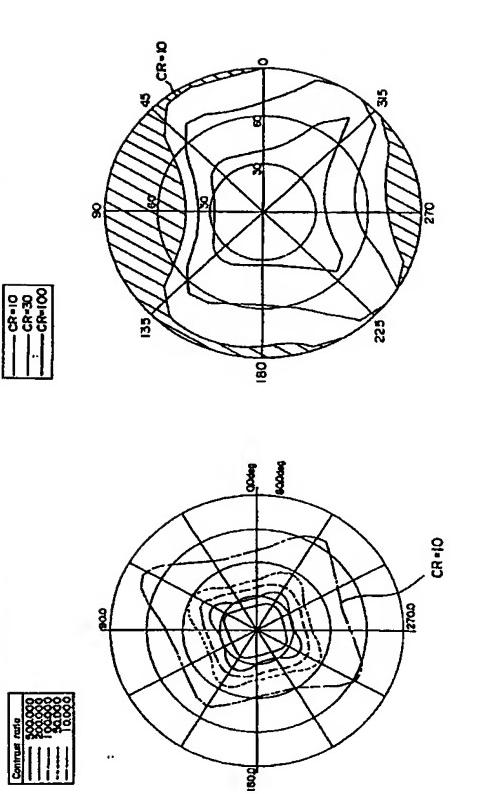
【図75】

本説明の第10実施例による液晶表示装置の構成を示す図



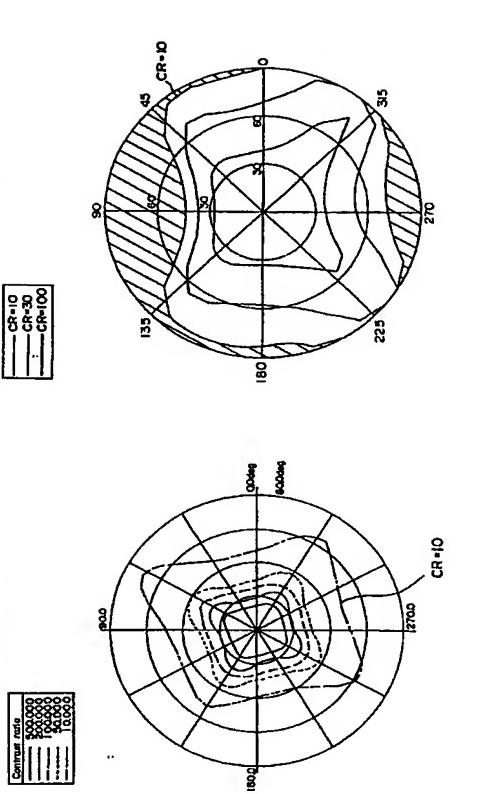
【図76】

本説明の第8実施例による液晶表示装置の構成を示す図



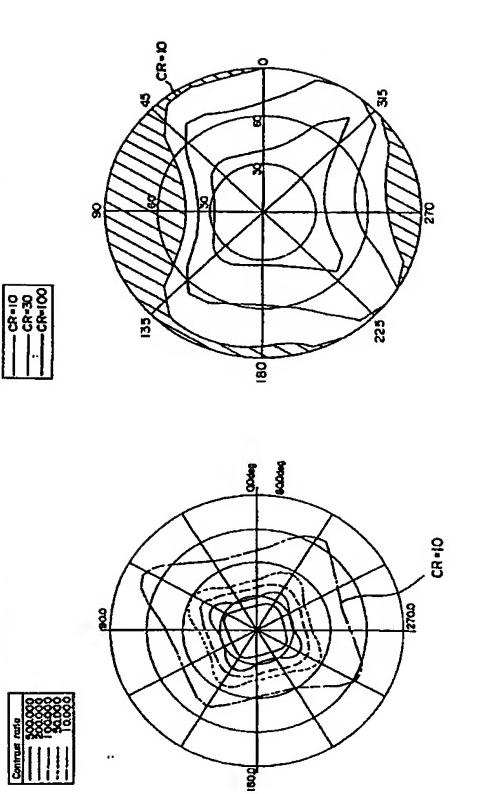
【図77】

本説明の第2実施例による液晶表示装置の構成を示す図



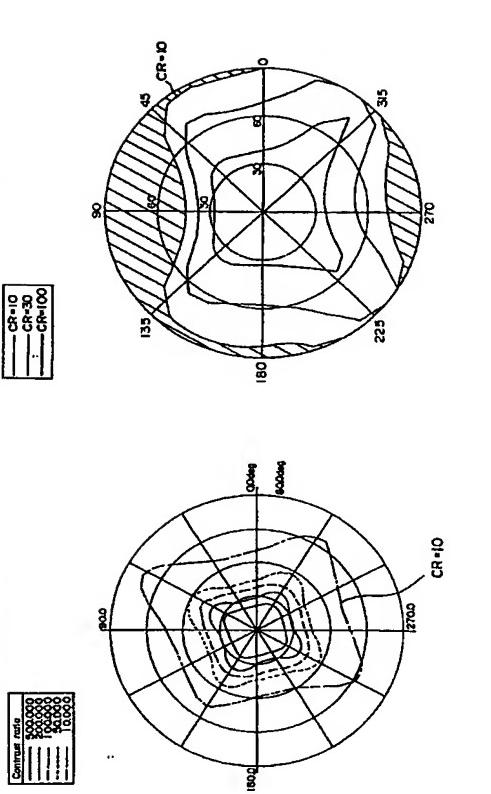
【図78】

本説明の第10実施例による液晶表示装置の構成を示す図



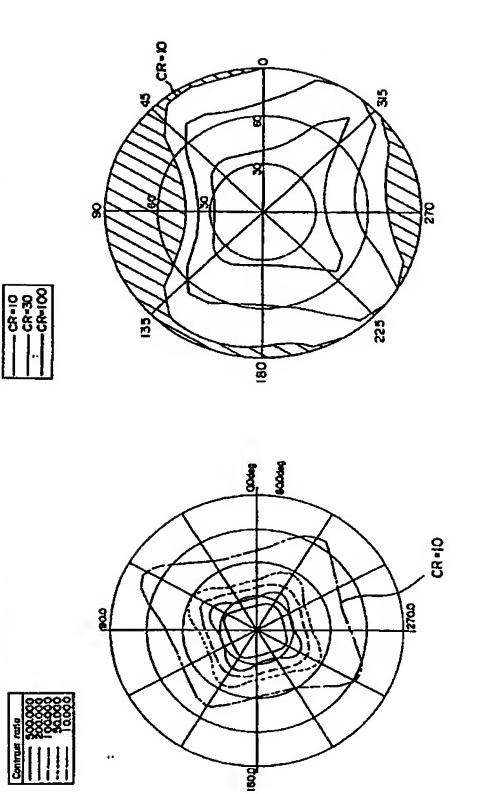
【図79】

本説明の第8実施例による液晶表示装置の構成を示す図



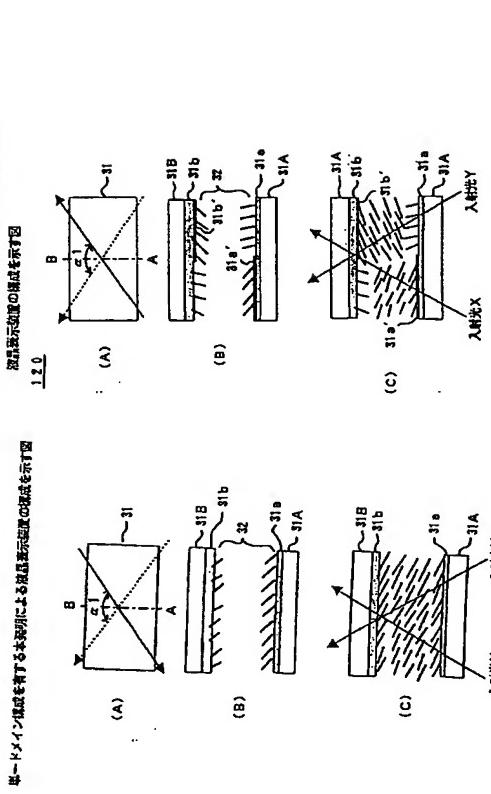
【図80】

本説明の第2実施例による液晶表示装置の構成を示す図



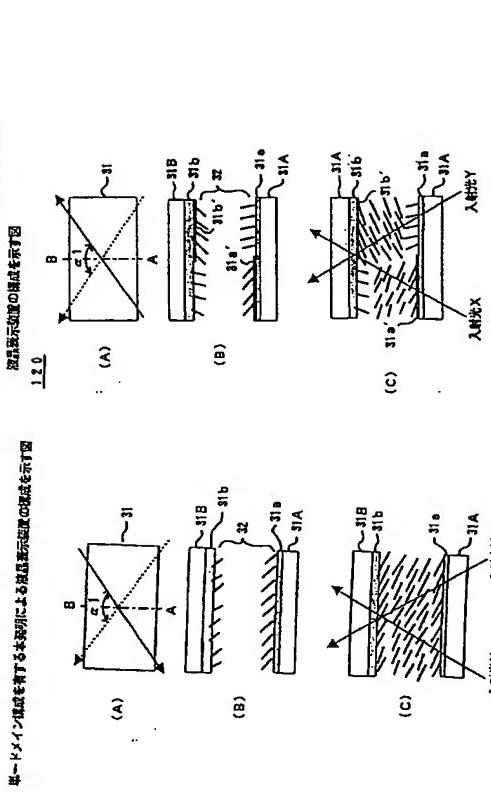
【図81】

本説明の第10実施例による液晶表示装置の構成を示す図



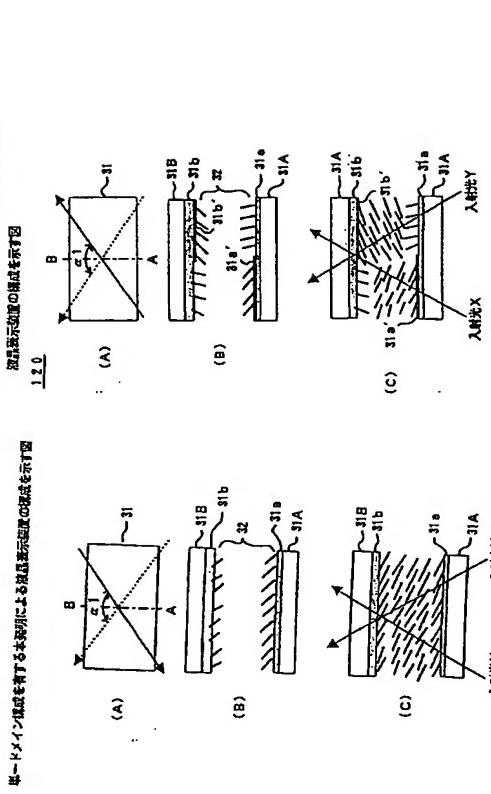
【図82】

本説明の第8実施例による液晶表示装置の構成を示す図



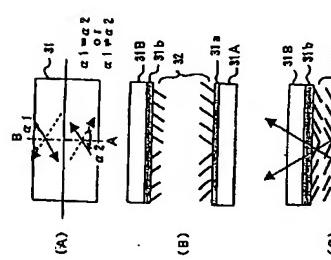
【図83】

本説明の第2実施例による液晶表示装置の構成を示す図



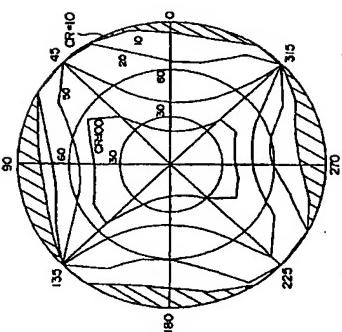
[図8.4]

図8.3の垂直表示装置の一例を示す図



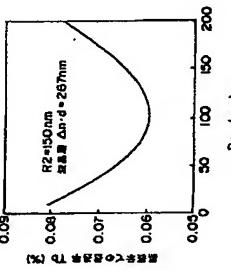
[図8.5]

図8.4の垂直表示装置の構造を示す図



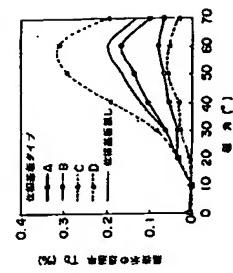
[図8.6]

図8.5の垂直表示装置の構造を示す図



[図8.7]

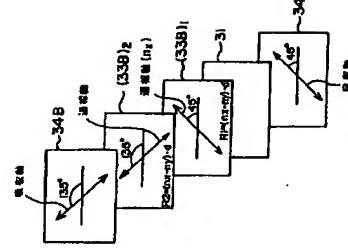
図8.1の垂直表示装置の垂直表示特性を示す図



[図8.8]

図8.4の垂直表示装置による垂直方向

表示装置の構造を示す図



[図8.9]

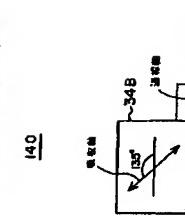
図8.4の垂直表示装置による垂直方向

表示装置の構造を示す図

[図8.10]

(A), (B)は、図9.0にかかる、垂直表示装置

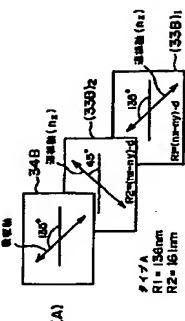
の構成を示す図(その1)



[図8.11]

(C), (D)は、図9.0にかかる、垂直表示装置

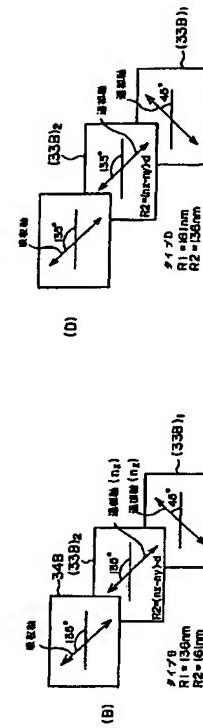
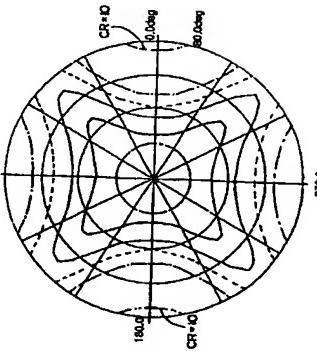
の構成を示す図(その2)



[図8.12]

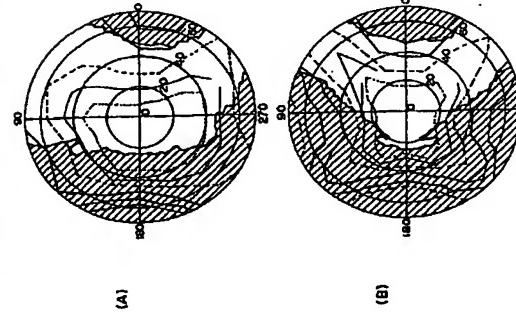
(C), (D)は、図9.0にかかる、垂直表示装置

の構成を示す図(その3)



[図93]

(A), (B)は、図8の表示装置の特性を示す図



[図94]

本明の第1、4実施例による表示装置  
表示表示装置の構成を示す図

